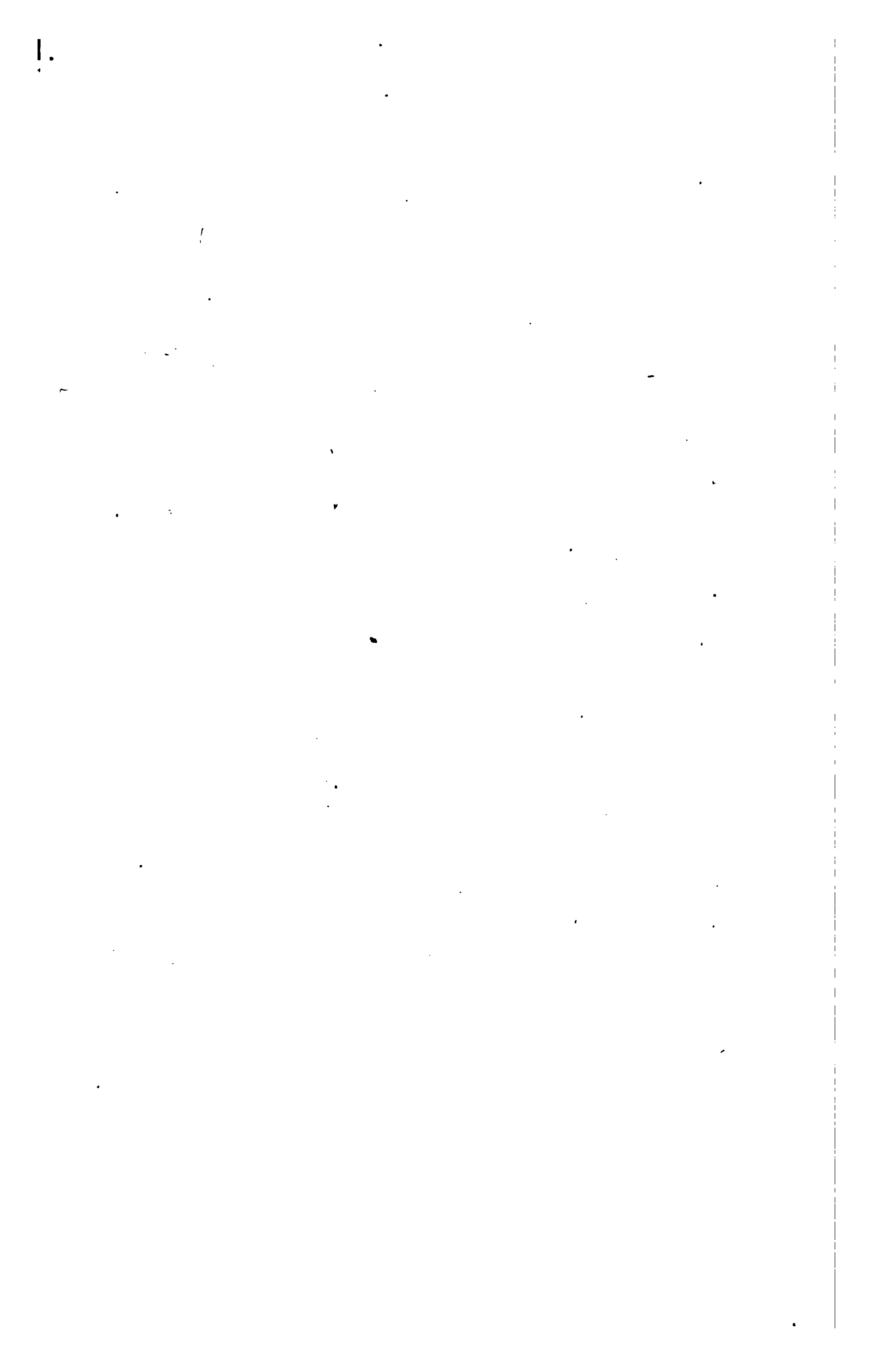

LANE MEDICAL LIBRARY STANFORD



LEHRBUCH

DER

ARZNEIMITTELLEHRE

UND

ARZNEIVERORDNUNGSLEHRE.

AUF GRUND DER DRITTEN AUFLAGE DES LEHRBUCHS DER ARZNEIMITTELLEHRE
VON R. BUCHHEIM
UND DER PHARMACOPOEA GERMANICA. ED. II.

BEARBEITET VON

ERICH HARNACK,
PROFESSOR DER PHYSIOLOG. CHEMIE UND PHARMAKOLOGIE AN DER UNIVERSITÄT HALLE A. S.

HAMBURG UND LEIPZIG
VERLAG VON LEOPOLD VOSS.
1883.

VORWORT.

Nur mit einem Gefühle von Wehmut vermochte ich der Aufforderung des Herrn Verlegers zu entsprechen und die Bearbeitung einer Arzneimittellehre auf Grund des in weiten Kreisen bekannten Lehrbuches von *R. Buchheim* zu übernehmen; mufste mich doch die Erinnerung an den Verewigten, dessen persönlicher Bekanntschaft ich mich erfreut habe, und der sich in seinem Werke ein bleibendes Denkmal gesetzt hat, fort und fort bei dieser Arbeit begleiten. Er selbst hat vor seinem leider nur zu frühen Ende noch den Wunsch ausgesprochen, dafs sein Werk in neuer Form weiter leben möge, und daher entschlofs ich mich, die Arbeit zu übernehmen; sie ist mir nicht leicht geworden, vor allem deshalb, weil ich bis auf den heutigen Tag ein gewisses Gefühl von Pietät jenem Buche bewahrt habe.

Man darf wohl sagen, dafs das Werk von *Buchheim*, welches in seinen zwei ersten Auflagen während der 50er Jahre erschien, geradezu eine Grundlage der heutigen wissenschaftlichen Arzneimittellehre geworden ist. Der Verfasser hat darin eine grofse Anzahl pharmakologischer Untersuchungen, welche von ihm und seinen Schülern ausgeführt worden, niedergelegt, er hat zum erstenmale klar die Ziele gekennzeichnet, welche die Arzneimittellehre, sofern sie auf den Namen einer selbständigen Wissenschaft Anspruch erheben will, zu verfolgen hat, und er hat den Weg vorgesteckt, welcher zur Erreichung dieses Zieles einzuschlagen ist. Das Werk von *Buchheim* hat somit ein hervorragend historisches Interesse, welches durch die vorliegende Bearbeitung selbstverständlich in keiner

Weise berührt wird, es nimmt eine feste Stellung innerhalb der Geschichte der Medizin ein und wird in vollem Maſse voraussichtlich erst von späteren Geschlechtern gewürdigt werden.

Die Frage, nach welchen Grundsätzen die Neubearbeitung, für welche mir vollkommene Freiheit gegeben war, ausgeführt werden sollte, war für mich durchaus keine leichte: den eigenartigen Charakter und die wissenschaftliche Grundlage des Werkes, die ich voll und ganz teile, wünschte ich in jedem Falle möglichst unverändert beizubehalten. Zwei verschiedene Wege konnten von vorneherein eingeschlagen werden. Die eine Möglichkeit bestand darin, daſs ich mich darauf zu beschränken suchte, in das frühere Werk die Resultate der neueren Forschung lediglich einzuschieben und die daraus sich ergebenden Abänderungen einfach nachzutragen. Ich gewann jedoch sehr bald die Überzeugung, daſs das Ziel auf diesem Wege nicht zu erreichen war. Das Werk hätte dabei seine Einheitlichkeit vollständig verloren und schwerlich neue Lebenskraft gewonnen. Ein beträchtlicher Teil des Stoffes, wie namentlich die schweren Metalle, die Neutralsalze, der Sauerstoff, die Antiseptica, die Haloide und die Säuren, die Gruppe des Weingeistes, zahlreiche Alkaloide u. s. w., muſste auf Grund neu gewonnener Thatsachen und Anschauungen fast durchweg neu bearbeitet, an anderen Stellen wieder, um das Buch nicht allzu sehr zu vergröſsern, zusammengedrängt und gekürzt werden. Zudem erforderte die Herausgabe der neuen deutschen Pharmakopöe eine vollständige Umarbeitung des formalen Teiles, den ich durch Aufnahme der Arzneiverordnungslehre noch erweitert habe. Ich muſste mich daher entschlieſsen, den Gegenstand zum gröſseren Teile neu auszuarbeiten, jedoch unter beständiger Verwertung und auf Grund der Prinzipien des *Buchheim*schen Werkes. Das letztere habe ich zum Teil wörtlich benutzt, aber ich bin bemüht gewesen, die neue Ausarbeitung mit dem bereits Gegebenen möglichst zu einem einheitlichen Ganzen zu verschmelzen und die Unterschiede zwischen *Buchheims* Schreibweise und der meinigen möglichst wenig hervortreten zu lassen. Diesem Verhältnisse entspricht auch der neu gewählte Titel: nicht eine Verbesserung des Werkes von *Buchheim* habe ich zu liefern beabsichtigt, sondern eine Neubearbeitung des Gegenstandes auf Grund dieses Werkes und in dem Sinne des verewigten Verfassers. Die Prinzipien sind in dem „allgemeinen Teile“, welcher verhältnismäſsig am wenigsten

verändert wurde, niedergelegt; aber auch in den gröfstenteils neu bearbeiteten Kapiteln habe ich, soweit mir dies möglich erschien, einzelne Teile aus dem *Buchheim*schen Werke wörtlich herübergenommen. Die Aufgabe war allerdings eine sehr schwierige, ja man kann vielleicht auch sagen, verantwortungsvolle, und ich bin mir dessen wohl bewufst, dafs sie mir nicht so geglückt ist, wie ich es gewünscht hätte. Das Ziel, welches ich im Auge hatte, bestand darin, auf der von *Buchheim* geschaffenen Grundlage ein den gegenwärtigen Bedürfnissen möglichst entsprechendes Lehrbuch der Arzneimittellehre zu liefern. Freilich, auch in der vorliegenden Form ist die Gestalt des Buches immer nur eine ephemere, indem thatsächlich beständig daran geändert, weggenommen und zugesetzt wird. Unsere Wissenschaft steht immer noch im Beginn ihrer Entwickelung: der sicher feststehende Kern, die unverrückbaren Normen besitzen einen relativ kleinen Umfang, und alles, was sich darum gruppiert, wird, je weiter es sich von diesem Zentrum entfernt, um so schwankender.

Die von *Buchheim* gewählte Einteilung des Stoffes habe ich im wesentlichen beibehalten und auch den Abschnitt, in welchem *Buchheim* dieselbe verteidigt, fast unverändert gelassen. Sein System scheint mir das einzige prinzipiell richtige zu sein, namentlich gegenüber den sogenannten therapeutischen Einteilungsprinzipien, die schon deshalb verwerflich sind, weil sie eigentlich nur die Anwendung der Mittel zur Erfüllung symptomatischer Indikationen berücksichtigen. Der Wunsch, eine Haupteinteilung zu schaffen und die ziemlich beträchtliche Anzahl von koordinierten Gruppen wieder unter wenigen Hauptgesichtspunkten zusammenzufassen, ist gegenwärtig noch nicht realisierbar. Die Reihenfolge der Gruppen habe ich, zum Teil aus äufseren Gründen, mehrfach abgeändert: es ist das schliefslich, solange man sich mit der blofsen Koordinierung der Gruppen begnügen mufs, keine prinzipiell wichtige Frage. Sodann habe ich einige getrennte Gruppen kombiniert: nicht ganz gerechtfertigt erschien mir z. B. die Trennung der Kochsalz- von der Salpetergruppe, was zur Folge hatte, dafs einige Kaliumsalze in jeder von beiden Gruppen aufgeführt wurden. Die unleugbar hier vorhandene Schwierigkeit wird durch den Umstand, dafs die Wirkung der einzelnen Salze durch die Natur der darin enthaltenen Säure modifiziert wird, noch gesteigert. Ich hielt es daher für richtig, zuvörderst die den bezüglichen Kalium- und Natriumsalzen gemeinsamen Eigenschaften zu behandeln

und dann erst auf die besonderen Wirkungen der Kaliumsalze im allgemeinen und des Jodkaliums und Bromkaliums im speziellen einzugehen. Ebenso habe ich die Gerbsäuren und Thonerdesalze wegen der grofsen Übereinstimmung ihrer wirksamen Eigenschaften gemeinsam besprochen. Die schweren Metalle habe ich insofern als Glieder einer grofsen Gruppe betrachtet, als ich in der Einleitung zu diesem Abschnitte die den Metallsalzen gemeinsamen Momente hervorzuheben suchte und dann erst die Einzelbesprechung der praktisch wichtigen Metalle folgen liefs. Dagegen habe ich einige von *Buchheim* kombinierte Gruppen geschieden: die Aufstellung einer Gruppe der Säureanhydride z. B. schien mir nicht mehr haltbar zu sein; ich habe daher die Gruppen des Euphorbium- und Jalapenharzes gesondert abgehandelt. Auch die Gruppe der putriden Stoffe habe ich aufgegeben, dem Mutterkorn einen besonderen Platz für sich angewiesen, dagegen Moschus und Castoreum als Anhang zum Kampfer behandelt. Auch sonst finden sich noch einige Veränderungen in bezug auf die Kombination der Gruppen.

In dem Werke von *Buchheim* war durchweg bei Besprechung der Wirkungen die Scheidung nach den einzelnen Teilen und Organen des Körpers sehr scharf, auch typographisch hervorgehoben, weil *Buchheim* es vor allem für wichtig hielt, die chemischen Veränderungen der Arzneistoffe im Organismus zu erkennen, die letzteren gewissermafsen auf ihrer Tour durch den Körper zu begleiten. So richtig dieses Bestreben an sich ist, so erwächst daraus doch nicht selten der Nachteil, dafs das in praktischer Hinsicht minder Wesentliche mit dem Wichtigeren koordiniert wird. Ich habe daher jene Scheidung etwas weniger scharf hervortreten zu lassen gesucht, um den Überblick über die Gesamtwirkung nicht zu erschweren. Was dadurch etwa an äufserer Übersichtlichkeit verloren gegangen ist, habe ich durch zweckmäfsige typographische Anordnung nach anderer Richtung hin zu ersetzen gesucht und bin auch bemüht gewesen, auf die in praktischer Hinsicht wichtigsten Wirkungen stets besonders hinzuweisen. Etwas stärker, als dies von *Buchheim* im allgemeinen geschehen ist, habe ich mehrfach den Unterschied zwischen Wirkungen an der Applikationsstelle und Wirkungen vom Blute aus hervorgehoben. Es braucht das freilich nicht immer, wie *Buchheim* selbst sehr richtig betont, ein prinzipieller Unterschied zu sein, aber es erleichtert in vielen Fällen, wo die Wirkungen sehr mannigfaltiger

Art sind, den Überblick über dieselben erheblich. Das gilt z. B. besonders von den Gliedern der Weingeistgruppe, sowie von den schweren Metallen, wo jene Scheidung auch von toxikologischer Bedeutung ist.

Die Grenzen des ohnehin so umfangreichen Stoffes habe ich im allgemeinen möglichst scharf einzuhalten gesucht und bin deshalb z. B. bei Besprechung des Wassers auf balneologische Fragen, bei Behandlung der „Nutrientia" auf physiologisch-chemische und diätetische Fragen nur ganz vorübergehend eingegangen. In bezug auf Äufserliches sei noch erwähnt, dafs die in dem Werke angewandte sogenannte neue Orthographie nicht die meinige ist, sondern auf ausdrücklichen Wunsch der Verlagsbuchhandlung gewählt wurde. Es sind vielleicht aus diesem Grunde einige Inkonsequenzen in orthographischer Hinsicht vorgekommen, welche ich zu entschuldigen bitte.

Um die praktische Brauchbarkeit des Buches zu erhöhen, habe ich auf alles dasjenige, was die Verordnung und Anwendung der Arzneien betrifft, ein besonderes Augenmerk zu richten gesucht, nicht nur auf die offizinellen, sondern auch auf die Handelspräparate (Pharmacopoea elegans etc.) Rücksicht genommen und aus dem Grunde auch da, wo es passend erschien, als zweckmäfsig erprobte Arzneiformeln beigefügt. In betreff der letzteren bin ich bemüht gewesen, mich möglichst der Einfachheit zu befleifsigen und eine Kombination mehrerer wirksamen Mittel da zu vermeiden, wo eine solche nicht aus besonderen Gründen als gerechtfertigt erschien. Doch will ich nicht leugnen, dafs man in dieser Hinsicht vielleicht ein noch strengeres Prinzip durchführen könnte, als es von mir geschehen ist. Die am Schlusse des Werkes beigegebenen Tabellen werden sich hoffentlich als praktisch brauchbar erweisen. Nach *Buchheims* Vorgange habe ich auch die Zusammensetzung und Herstellungsweise der offizinellen Präparate kurz berücksichtigt, wobei durchweg die neue Auflage der Pharmakopöe zu Grunde gelegt ist. Das Erscheinen dieser letzteren erforderte für den formellen Teil des Werkes eine vollständige Neubearbeitung. Erwägt man, dafs von über 900 Präparaten der alten Pharm. mehr als 350 ausgeschlossen und etwa 45 neu aufgenommen worden, und dafs die beibehaltenen Präparate zum grofsen Teil in ihrer Herstellung und Zusammensetzung modifiziert worden sind, so läfst sich beurteilen, wie durchgreifend unsere Pharmakopöe umgearbeitet worden ist. Um

den Ärzten namentlich anfangs den Übergang zu erleichtern, habe ich in der Tabelle C. alle die Präparate der alten Pharm. Germ. zusammengestellt, welche in der neuen Auflage nicht mehr enthalten sind. — Was den Abschnitt über allgemeine Arzneiverordnungslehre anlangt, so bin ich in bezug auf alles Systematische in demselben dem bekannten Lehrbuche der Arzneiverordnungslehre von *Bernatzik* zu vielem Danke verpflichtet. Das Werk kann jedem, der sich über die rein formale Seite unserer Disziplin eingehender zu informieren wünscht, warm empfohlen werden. Seine Einteilung der Arzneiformen, die mir als die entschieden zweckmäſsigste erschien, habe ich in allem Wesentlichen adoptiert. — Bei Besprechung der Arzneiwirkungen ist auch auf toxikologische Fragen, die Symptome und die Behandlung der Vergiftungen, Rücksicht genommen. Es läſst sich das nicht wohl von einander trennen, zumal der Fall ja nicht so selten ist, daſs die Wirkung eines Heilmittels am Krankenbette zu heftig wird und die ersten Erscheinungen der Vergiftung oder sogenannte Nebenwirkungen aufzutreten beginnen.

Schlieſslich sei es mir noch gestattet, einige Worte über den gegenwärtigen Stand unserer Disziplin hier beizufügen. Was meine Stellung zu der Frage nach den Zielen und Aufgaben der Pharmakologie betrifft, so ist leider ein darauf bezüglicher Satz aus einem Vortrage von mir[1]) seiner Kürze halber miſsverstanden worden.[2]) Ich wollte dort einen Unterschied zwischen der experimentellen Pharmakologie und der Arzneimittellehre machen und darauf hinweisen, daſs wir es in jener ja auch nur mit der Untersuchung von Lebensthätigkeiten zu thun haben und daſs jene daher, wie die Physiologie, zu den biologischen Disziplinen zu zählen ist. Ich wollte sie also mit der Physiologie koordinieren und nicht als ein Neben- oder Hilfsfach der letzteren bezeichnen. Wenn die experim. Pharmakologie der Frage nachgeht, wie und aus welchen Gründen die Lebensfunktionen durch die chemisch-wirksamen Agenzien verändert werden, so hat die Arzneimittellehre die Aufgabe festzustellen: wie müssen die Lebensthätigkeiten verändert werden, oder wie lassen sich die ermittelten Veränderungen der Funktionen benutzen, um krankhafte Prozesse zur Heilung zu bringen? Die

---

[1]) *Die Bedeutung pharmakol. Thatsachen für die Physiologie des Froschherzens.* Halle. 1881. (Vorwort).
[2]) Vergl. Binz, *Berlin. klin. Wochenschrift.* 1882. Nr. 2.

Arzneimittellehre bildet damit den Übergang zur Therapie, der sie mit ihren Ergebnissen unmittelbar zu dienen berufen ist.

Es mufs anerkannt werden, dafs die experimentell-pharmakologische Forschung in neuerer Zeit bedeutende Fortschritte in ihrer Entwickelung gemacht und sich einen ehrenvollen Platz innerhalb der biologischen Disziplinen errungen hat. Jedenfalls ist sie hinter der experimentellen Pathologie nicht zurückgeblieben. Sie hat es verstanden, sich viele Methoden der physiologischen Untersuchung dienstbar zu machen, und hat selbst neue Methoden ersonnen, deren Ertrag auch nicht selten wieder der Physiologie zu gute gekommen ist. Ermöglicht wurde dieser Fortschritt durch die immer mehr befestigte Erkenntnis, dafs, wie *Buchheim* schon in der ersten Auflage seines Lehrbuches betont hatte, pharmakologische Untersuchungen, welche Wert für die Wissenschaft haben sollen, nur mit chemisch reinen Substanzen vorgenommen werden dürfen. Dem Pharmakologen erwächst daraus in vielen Fällen die Aufgabe, zuvor erst die Reinheit seiner Substanz zu erweisen, eine Arbeit, die er meist selbst ausführen mufs. Damit sind freilich die Anforderungen, die an den Pharmakologen gestellt werden, gestiegen, aber der Fortschritt der Wissenschaft ist auch erst dadurch möglich geworden.

Trotz dieses Fortschrittes sind die Schwierigkeiten für ein Lehrbuch der Arzneimittellehre heutzutage immer noch sehr bedeutende: *Buchheims* Verdienst bestand auch darin, dafs er sich nie auszusprechen scheute, wo die Grenze unseres Wissens noch gezogen ist. Es ist freilich nicht gerade angenehm, das Zugeständnis des „nescimus" so oft wiederholen zu müssen, aber es ist meist heilsamer und fruchtbringender, als der Versuch, sich durch allerlei Konjekturen und subjektive Vermutungen über das Nichtwissen hinwegzuhelfen und hinwegzutäuschen. Die Schwierigkeiten für ein Lehrbuch der Arzneimittellehre beruhen grofsenteils auch darauf, dafs es nicht so leicht ist, die richtige Mittelstrafse zwischen den rein wissenschaftlichen und den rein praktischen Gesichtspunkten einzuhalten. Die Zwecke und Aufgaben eines Lehrbuches der Arzneimittellehre sind verschieden von denen eines Lehrbuches der Therapie. Es ist nicht Aufgabe der Arzneimittellehre, direkt anzugeben, welches Mittel im bestimmten Krankheitsfalle zu wählen ist, aber die Wahl des Mittels von seiten des Arztes soll geschehen auf Grund dessen, was ihn die Arzneimittellehre über das Mittel gelehrt hat. Der Arzt soll also dazu

veranlaſst werden, sich Rechenschaft über die Wahl des Mittels zu geben, sich zu fragen, ob er das Ziel, welches er im Auge hat, voraussichtlich durch das Mittel erreichen kann, und sich überhaupt eingehender über die Veränderungen, welche das Mittel im Körper hervorbringt, und über den Caussalnexus zwischen der Wirkung und dem therapeutischen Effekte zu instruieren. Wir gehen hier nicht von den Krankheiten, sondern von den Mitteln aus, und eine Aufzählung aller der einzelnen Krankheitsfälle, in denen ein bestimmtes Mittel eventuell zur Anwendung kommen kann, wäre hier durchaus nutzlos. Wir haben zwar z. B. zu untersuchen, auf Grund welcher Ursachen eine bestimmte Substanz brechenerregend wirkt und ob sie sich nach ihren Eigenschaften für die praktische Anwendung als Emeticum eignet, aber die kritische Betrachtung der weiteren Frage, in welchen Fällen und aus welchen Gründen die Anwendung eines Brechmittels am Krankenbette indiziert sein kann, ist nicht Sache der Arzneimittellehre, sondern der Therapie, der Klinik.

Auch nach der anderen, nach der rein wissenschaftlichen Seite hin macht die Begrenzung des Stoffes Schwierigkeiten: es ist nicht möglich, in einem Lehrbuche der Arzneimittellehre die Details der wissenschaftlichen Forschung eingehend zu berücksichtigen, und leider fehlt es uns noch an einem ausführlichen Handbuche der experimentellen Pharmakologie. Hier müssen wir uns im wesentlichen darauf beschränken, die Resultate der wissenschaftlichen Forschung in kürze wiederzugeben, und müssen auf Grund derselben die Frage, wie weit sich die Wirkungen der Mittel zur Heilung krankhafter Prozesse praktisch verwerten lassen, zu beantworten suchen.

Die späte Entwickelung der Arzneimittellehre als selbständige, wenn auch im Dienste der Therapie stehende, wissenschaftliche Disziplin hat es mit sich gebracht, daſs wir in betreff der praktischen Anwendung der Arzneimittel uns fast durchweg vor einem fait accompli befinden, d. h. ohne daſs wir selbst zu prüfen im stande sind, ob das Mittel wirklich nach einer bestimmten Richtung hin heilsam wirkt (worüber bekanntlich auch die Therapeuten oft sehr verschiedener Meinung sind), sehen wir uns meist vor die Aufgabe gestellt, zu erklären, warum das Mittel in jenem Falle sich als heilsam erweist. Den Erklärungsversuchen fehlt aber sehr häufig der Boden, weil eben die Thatsache meist noch nicht mit der Sicherheit einer objektiven Naturbeobachtung feststeht. Unsere Aufgabe

und unser Ziel ist es, zu deduzieren, in welchen Richtungen das Mittel heilsam wirken mufs, und uns die für die verschiedenen Heilzwecke geeignetsten Mittel selbst herzustellen. Die Möglichkeit der Erreichung dieses Zieles hängt aber eben so sehr von der Erkenntnis der Krankheiten und deren Ursachen, als von den Fortschritten der Pharmakologie ab. Wenn die Arzneimittellehre in ihrer Entwickelung vielfach hinter der experimentellen Pharmakologie zurückgeblieben ist, so liegt dies zum gröfsten Teile daran, dafs wir über das Wesen der einzelnen Krankheiten noch verhältnismäfsig so wenig im klaren sind. Wir können die Mittel in ihren Eigenschaften und Wirkungen noch so genau kennen: ehe wir nicht das Wesen und die Ursachen der Krankheiten verstehen gelernt, werden wir die oben bezeichnete Frage nie vollständig beantworten können, und so lange wird die Anwendung von Mitteln, welche die indicatio caussalis oder morbi in solchen Fällen erfüllen sollen, stets nur auf rein empirischer Basis geschehen.

Für ein Werk, wie das vorliegende, verursacht einige Schwierigkeiten auch die Frage, wie weit die Litteratur nach der wissenschaftlichen und praktischen Richtung hin anzugeben sei. Ich bin darin etwas weiter gegangen als *Buchheim*, indem ich auch aus älterer Zeit eine etwas gröfsere Anzahl von Arbeiten angeführt habe, um dadurch das Buch womöglich auch für den Fachmann brauchbarer zu machen. Von der wissenschaftlichen Litteratur der neuesten Zeit bin ich bemüht gewesen, wenigstens alles Wichtige, soweit es die praktisch angewandten Mittel betrifft, anzugeben. Eine erschöpfende Wiedergabe der Litteratur, namentlich was die praktischen Fragen der Anwendung anlangt, ist selbstverständlich unmöglich: es würde das für sich allein ein umfangreiches Werk ausfüllen. Man mufs sich also für ein derartiges Lehrbuch auf eine Auswahl der zu citierenden Arbeiten beschränken, die nicht selten etwas willkürlich erscheinen kann; ich glaube jedoch wenigstens in bezug auf die neueste Zeit nicht allzu sparsam gewesen zu sein. Einiges, was mir im Original nicht zugänglich war, habe ich nach den Jahresberichten und anderen Referaten citiert. — Dafs einem Werke, wie dem vorliegenden, vielfach Mängel und Irrtümer anhaften, ist selbstverständlich: ich werde den Fachgenossen stets dankbar sein, wenn sie mich auf solche aufmerksam machen wollen.

Schliefslich darf wohl auch an dieser Stelle mit Genugthuung

hervorgehoben werden, dafs unsere Disciplin endlich diejenige feste und selbständige Stellung innerhalb des Staatsexamens errungen hat, welche sie längst schon beanspruchen durfte. Es soll nicht vergessen werden, dafs den Bemühungen von *C. Binz* in Bonn ein besonderer Dank dafür gebührt. Hoffentlich wird dieser äufsere Fortschritt auch dazu beitragen, dafs dem Studium der Arzneimittellehre von seiten der Studierenden eine gröfsere Bedeutung beigemessen wird, als es bisher vielfach der Fall war.

Ich möchte diese einleitenden Worte nicht schliefsen, ohne meinem früheren Lehrer, Herrn Prof. Dr. *Schmiedeberg* in Strafsburg, an dieser Stelle einen herzlichen Dank auszusprechen. Der vielfachen geistigen Anregung, welche ich eine Reihe von Jahren hindurch, in denen ich sein Schüler gewesen, durch den Verkehr mit ihm gewonnen, bin ich mir bei Ausführung dieser Arbeit ganz besonders bewufst geworden, und es ist mir eine Freude zu bekennen, wie viel ich ihm verdanke.

So möge denn das Werk in dieser neuen Gestalt seinen Weg antreten und auch seinerseits dazu beitragen, sowohl das Studium der Arzneimittellehre mehr und mehr zu verbreiten und zu vertiefen, als auch das Andenken an den Mann, dem unsere Disziplin am meisten verdankt, unter allen Schülern der Heilwissenschaft wach zu erhalten.

Halle, im Juli 1883.

Dr. Erich Harnack.

INHALT.

Allgemeiner Teil.

Spezieller Teil.

ALLGEMEINER TEIL.

Einleitung.

Mit Recht bezeichnet man als den Hauptunterschied zwischen belebten und unbelebten Körpern den Umstand, daſs die ersteren eines steten Stoffwechsels bedürfen, wobei nicht nur ein beständiges Zu- und Abströmen von Material, sondern auch eine qualitative Veränderung, eine Umwandlung des letzteren vor sich geht. Unterhalten wird der Stoffwechsel zwar durch die Nahrungsstoffe, auſserdem aber durch eine nicht geringe Anzahl von Momenten, die teils auſserhalb, teils innerhalb des Organismus gelegen sind, modifiziert. Eine gewisse Abwechselung in dem Einflusse dieser Modifikatoren des Stoffwechsels ist für den Fortbestand des lebenden Organismus Bedingung.

Vermöge ihrer eigenartigen Konstruktion sind jedoch die Organismen im stande, jene wechselnden Einflüsse bis zu einem gewissen Grade zu kompensieren, so daſs nach verschiedenen Seiten hin eine auffallende Konstanz in der Form und Zusammensetzung des Körpers gewahrt bleibt. Eine Mehrabgabe von Wasser durch die Perspiration und die Lungen bedingt z. B. eine Abnahme anderer Ausscheidungen, besonders des Harns, während umgekehrt die Harnsekretion steigt, wenn die kühlere Luft weniger Wasserdampf von der Körperoberfläche aufzunehmen vermag. Natürlich hat aber jenes Kompensationsvermögen gewisse, von den allgemeinen und individuellen Verhältnissen abhängige Grenzen. Bleibt die Einwirkung der Stoffwechsel-Modifikatoren innerhalb dieser gesetzmäſsigen Grenzen, so bleiben sich auch die Bedingungen, welche für den Fortbestand des Lebens nötig sind, nahezu gleich, während bei Überschreitung

dieser Grenzen das Kompensationsvermögen des Organismus nicht mehr zur Ausgleichung der bewirkten Veränderungen hinreichen und daher nicht verhüten kann, daſs die Lebensbedingungen mehr oder weniger abgeändert werden.

Auſser diesen so zu sagen „normalen“ Faktoren können aber auch mancherlei andere Agenzien auf den Organismus einwirken, denen der letztere auch keinen anderen Widerstand zu bieten vermag, als er nach seinen mechanischen und chemischen Bedingungen den notwendigen Agenzien entgegensetzt. Ist nun die Kompensation zum Ausgleich der Effekte hinreichend, so werden die für das normale Fortbestehen des Organismus nötigen Lebensbedingungen (die **Gesundheit**) nicht wesentlich abgeändert, genügt dagegen das Kompensationsvermögen nicht, so werden geringere oder stärkere Abänderungen der Lebensbedingungen veranlaſst, und wenn infolge dessen die Funktionen des Organismus nicht mehr in der gewöhnlichen Weise, zum Teil auch gar nicht ausgeführt werden können, so nennen wir diesen Zustand **Krankheit**. Gesundheit und Krankheit sind daher begrifflich koordiniert und nur durch die Ungleichheit der bei ihnen gegebenen Lebensbedingungen unterschieden. Da aber die Anzahl dieser Bedingungen sehr groſs und die Vorgänge der Kompensation sehr verwickelte sind, so läſst sich auch der Punkt, wann die Zahl und das Maſs der für die Gesundheit nötigen Bedingungen überschritten wird, nicht mit voller Schärfe feststellen. In sehr vielen Fällen ist das Vorhandensein einer Krankheit unzweifelhaft, allein zwischen diesen und der Gesundheit liegen noch solche, wo es ganz von der subjektiven Ansicht abhängt, ob man jemanden für krank hält oder nicht. Man spricht auch wohl von „symptomlosen“ Krankheiten, bei denen die normalen Verhältnisse zwar bis zu einem gewissen Grade abgeändert sind, das Wohlbefinden aber nicht merklich gestört ist, Fälle, welche auch gewöhnlich ohne ärztliche Behandlung bleiben.

Jene Abänderungen der normalen Lebensbedingungen, die wir Krankheit nennen, können nun entweder nach kürzerer oder längerer Zeit das Leben unmöglich machen, zum Tode führen, oder dauernde Störungen (chronische Krankheitszustände) hinterlassen, oder endlich sie können früher oder später aufgehoben werden, so daſs die normalen Lebensbedingungen wieder an ihre Stelle treten: im letzteren Falle sagen wir, daſs die Krankheit **geheilt** sei.

Wie aber innere und äuſsere Agenzien die Bedingungen des gesunden Organismus so verändern, daſs Krankheiten entstehen, so können andere Agenzien auch zur Heilung der Krankheiten beitragen, und nicht selten steht es in unserer Macht, solche Agenzien zu eben jenem Zwecke einwirken zu lassen.

Die erste Aufgabe der ärztlichen Thätigkeit gegenüber der bereits eingetretenen Krankheit besteht darin, die krankmachenden Ursachen zu entfernen (Indicatio caussalis). Waren

die hervorgerufenen Veränderungen noch nicht von gröfserer Bedeutung, so werden sie oft, wenn nur die Ursachen beseitigt werden, durch die Einrichtungen des Organismus von selbst ohne besonderen Eingriff wieder ausgeglichen. So gelingt es z. B. in manchen Fällen, wo ein Gift in den Magen gebracht worden ist, dasselbe in eine unschädliche Verbindung zu verwandeln, noch ehe es gröfsere Veränderungen hervorbringen konnte. In solchen Fällen kann nicht sowohl von einer ärztlichen Heilung die Rede sein, als vielmehr von dem Schutze vor einer bedeutenderen Erkrankung. Dasselbe ist der Fall, wenn wir Schmarotzertiere, die sich auf der Haut, im Darmkanale u. s. w. befinden, töten oder sonst entfernen, indem die Veränderungen, welche dieselben hervorgebracht haben, nach ihrer Entfernung in den meisten Fällen auch ohne Zuthun des Arztes rasch verschwinden.

Häufiger finden wir, dafs, wenn ein Erkrankungsfall unter ärztliche Behandlung kommt, die krankmachenden Ursachen bereits Veränderungen hervorgerufen haben, welche nicht ohne weitere Störung vom Organismus allein wieder ausgeglichen werden können. Hier genügt daher auch die einfache Entfernung der Krankheitsursache nicht, es ist vielmehr die Aufgabe des Arztes, die krankhaften Veränderungen entweder sämtlich oder doch so weit aufzuheben, dafs die etwa übrig bleibenden leicht durch die Einrichtung des Organismus ausgeglichen werden können (Indicatio morbi). Dies ist der Fall, wo wir im wahren Sinne des Wortes von einer **ärztlichen Heilung** sprechen können; allein gerade dies kommt nicht so sehr häufig vor, teils deshalb, weil die Veränderungen des Organismus bereits so weit gediehen sind, dafs sie sich nicht alle auf einmal aufheben lassen, teils weil wir in manchen Fällen, wo eine solche Aufhebung wohl möglich wäre, noch nicht wissen, auf welche Weise und durch welche Hilfsmittel wir dieses Ziel erreichen sollen.

Aber auch da, wo eine solche wirkliche Heilung nicht möglich ist, hört doch die ärztliche Wirksamkeit noch nicht auf. Es kommt vielmehr unter solchen Umständen darauf an, künstlich Bedingungen herbeizuführen, welche die Rückkehr der normalen Verhältnisse zwar nicht unmittelbar bewirken, weil dies nicht geschehen kann, aber doch beschleunigen oder wenigstens den Kranken in den möglich günstigsten Zustand versetzen können (Indicatio symptomatica). In diesen gerade am häufigsten vorkommenden Fällen können wir nicht von einer ärztlichen Heilung sprechen, da Heilung so viel wie Aufhebung der Krankheit heifst, sondern nur von einer Beförderung der Heilung. Diesen Unterschied zu machen, ist deshalb wichtig, weil wir stets da, wo es darauf ankommt, so viel als möglich zu leisten — und das soll doch der Arzt am Krankenbette — erst wissen müssen, wieviel wir leisten können. Allein jener Unterschied ist meist vernachlässigt worden, und daher ist es auch gekommen, dafs gerade Diejenigen das Wort „Heilen“ am meisten im

Munde führen, denen am seltensten eine wirkliche Heilung schrieben werden kann.

Bei dieser unrichtigen Auffassung des Wortes „Heilen“ man alle diejenigen Agenzien, welche entweder Krankheitsu zu heben vermögen oder bei schon bestehenden Krankheit Heilung entweder bewirken oder befördern, oder auch nur günstigeren Zustand des Kranken herbeiführen können, Heil

Wenn wir also auch diese Bezeichnung nicht billigen so können wir sie gleichwohl beibehalten, da sie einmal geworden ist und wir wenig gewinnen würden, wenn wir ein Wort an ihre Stelle setzen wollten.

Wir haben demnach nur ein Merkmal für den Begri Heilmittels, nämlich daſs es Eigenschaften besitze, durch im populären Sinne, Krankheiten geheilt werden können. Da Eigenschaften allen Körpern zukommen, so werden, wen Eigenschaften auch nur im entferntesten zur Heilung oder rung von Krankheiten beizutragen vermögen, auch alle Kö Heilmitteln werden. Allein jene allgemeinen Eigenschaft nicht gleichmäſsig unter die Körper verteilt und auſser ihnen auch jedem Körper noch besondere Eigenschaften zu, durch er sich von anderen Körpern unterscheidet. In je höheren nun ein Körper Eigenschaften, wodurch er Krankheiten z vermag, besitzt und je mehr solcher Eigenschaften er in s einigt, um so wertvoller wird er im allgemeinen als Heilmit So gewinnen also die Heilmittel einen verschiedenen Wert, gebrauchen eine gewisse Anzahl derselben öfter als andere, an Brauchbarkeit die letzteren übertreffen.

Diejenigen Agenzien, welche vorzugsweise durch ch Eigenschaften heilend wirken, werden meist **Arzneimittel** während man die mechanisch wirkenden, wie Bandagen mente u. s. w., als chirurgische Heilmittel zu bezeichn Der Begriff „Arzneimittel“ ist daher ein rein empirisch wissenschaftlich festgestellter, und der Sprachgebrauch b auch einen Körper erst dann als Arzneimittel, wenn er zwecken wirklich benutzt worden ist.

In dem Begriffe Arzneimittel liegt immer auch der d lichen Wirkung, aber dieselben Eigenschaften eines Kö unter gewissen Umständen vorteilhaft für die Wiederherste Gesundheit sind, können unter anderen Bedingungen werden. Diejenigen Stoffe nun, welche vermöge ihrer vor chemischen Eigenschaften leicht der Gesundheit und selbst d gefährlich werden können, bezeichnet man gewöhnlich mit de **Gifte.** Auch dieser Begriff ist mehr durch den Sprachgel durch die Wissenschaft begrenzt. Rein mechanisch wirkende so wie die Imponderabilien sind durch den Sprachgebrauch Giften ausgeschlossen. Man spricht wohl von der giftigen

des Bleiweifses im Darmkanal, aber nicht von der giftigen Wirkung einer Bleikugel, welche die Brust durchbohrt, und ebensowenig von der giftigen Wirkung des Blitzes. Da man bei dem Worte Gift immer an eine nachteilige Wirkung denkt, so wird dabei auch die Leichtigkeit, mit welcher eine solche Wirkung hervorgebracht werden kann, berücksichtigt. Solche Körper, deren Eigenschaften in hohem Grade nachteilig werden können, die jedoch selbst nur sehr selten sind, haben daher als Gifte keine grofse Bedeutung; wichtiger sind diejenigen, welche öfter zu verschiedenen Zwecken benutzt werden, bei denen also auch die Gelegenheit nachteilig zu wirken viel häufiger gegeben ist. Die Sorge für bestimmte Mafsregeln, durch welche die Bedingungen für das Eintreten giftiger Wirkungen möglichst beschränkt werden können, ist Aufgabe der Medizinal-Polizei. Für die Arzneimittellehre sind die Gifte insofern von Interesse, als die Giftwirkung, da sie meist auf den gleichen Eigenschaften beruht, wie die der entsprechenden Arzneimittel, uns häufig zur genaueren Erkenntnis der letzteren führt, sowie insofern, als die Vergiftungen ja auch zu den Krankheiten gehören, die Arzneimittellehre daher die Mittel liefern mufs, mit denen die Therapie eintretende Giftwirkungen schnell und vollständig zu beseitigen bemüht ist.

Die Arzneimittel bilden keine besondere Abteilung von Naturgegenständen, welche sich wie etwa die Pflanzen oder Tiere leicht an ihren äufseren Merkmalen erkennen liefsen, im Gegenteil bietet die Erforschung der Eigenschaften, durch welche ein Stoff zum Arzneimittel werden kann, häufig die gröfsten Schwierigkeiten. Aber wie ist es nun möglich, zu bestimmen, ob ein Stoff als Arzneimittel brauchbar ist oder nicht?

Im Laufe der Zeit ist die Medizin zu einer Anzahl von Körpern gelangt, welche man als Arzneimittel anzusehen pflegt. Die Gründe, welche die Ärzte verschiedener Zeiten bestimmten, gewisse Stoffe für Arzneimittel zu erklären, waren sehr verschieden. Die gröfste Anzahl der jetzt bekannten Mittel verdanken wir zufälligen Beobachtungen, oder den zu gewissen Zeiten herrschenden medizinischen Theorien, nach deren Untergange die durch sie eingeführten Arzneimittel oft weiter in Gebrauch blieben. Durch den gegenseitigen Verkehr wurde eine Nation mit den Heilmitteln der anderen bekannt, und besonders lernten die Europäer bei ihrer Verbreitung über alle Teile der Erde die in den verschiedensten Gegenden gebräuchlichen Arzneimittel kennen.

Es würde uns gleichgültig sein können, aus welchen Quellen die Arzneimittellehre ihre Zuflüsse erhielt, wenn nicht diese Quellen gar häufig sehr viele Unreinigkeiten mit sich geführt hätten. Sah man bei der Anwendung eines „Arzneimittels“ Besserung des Kranken eintreten, so lag es nahe, diese von dem Gebrauche des Mittels abzuleiten. Um nun die Richtigkeit dieser Hypothese zu prüfen, wurde die Anwendung des Mittels in einer gröfseren Anzahl von Fällen wiederholt. Man hoffte auf diese Weise, welche man als „Erfahrung

am Krankenbette“ bezeichnete, zu einem richtigen Urteile über die Brauchbarkeit des fraglichen Arzneimittels zu gelangen. Dabei wurde jedoch übersehen, dafs man bei der Beobachtung des tausendsten Krankheitsfalles genau dieselbe Hypothese aufstellte, wie bei der des ersten und dafs, wenn man eine Hypothese beliebig oft wiederholt, dadurch der Wert derselben nicht geändert wird. So kam es, dafs die „Erfahrungen“ der einzelnen Ärzte oft miteinander in Widerspruch standen und dafs noch heute Ärzte und Laien ihre zum Teil selbst widersinnigen Theorien durch die „Erfahrung am Krankenbette“ beweisen zu können glauben. Wenn man z. B. sieht, wie selbst die Frage, ob das Quecksilber ein geeignetes Mittel zur Behandlung der Syphilis sei, in ganz entgegengesetzter Weise beantwortet wird, wenn man wahrnimmt, wie sogar verständige Ärzte sich der Homöopathie zuwenden und mit ihren Streukügelchen „glänzende Kuren“ machen, dann lernt man mehr und mehr einsehen, wie wenig Bedeutung die sogenannten empirisch gewonnenen Resultate haben, und dafs diese „empirischen Resultate“ meist nur für den Gültigkeit haben, der sie selbst zu machen geglaubt hat. Das ist aber ein Zustand, wie er schlimmer eigentlich kaum gedacht werden kann; denn damit tritt eben die individuelle Meinung an Stelle des allgemein gültigen Gesetzes. Mit der scheinbaren Erfahrung kann der gröfste Fehler, der ärgste Widersinn auf therapeutischem Gebiete gerechtfertigt werden, und leider gibt es auch für das ärztliche Handeln auf dem Gebiete der inneren Therapie eigentlich keine Zensur.

Wollen wir die Richtigkeit der Annahme nachweisen, dafs ein Arzneimittel in einem gegebenen Krankheitsfalle nützlich geworden sei, so dürfen wir uns nicht auf die Wiederholung einer und derselben Hypothese („post hoc, ergo propter hoc“) beschränken, wir müssen vielmehr anderweitige Gründe aufsuchen, um dieselbe zu unterstützen. Diese Gründe können nun hergenommen werden von der Natur der Krankheit, indem wir den Beweis liefern, dafs die Krankheit ohne Anwendung des fraglichen Arzneimittels einen anderen Verlauf genommen haben würde. Um dies beurteilen zu können, müssen wir mit der Natur der Krankheit genau bekannt sein, d. h. wir müssen wissen, welchen Verlauf die Krankheit von dem gegebenen Momente an ohne Anwendung des Heilmittels genommen hätte. Das ist jedoch bis jetzt mit sehr wenigen Ausnahmen nicht der Fall, ja die Erforschung der Krankheiten bietet aufserordentlich grofse Schwierigkeiten dar, die wir nicht so bald zu überwinden im stande sein werden.

Die Beweisgründe für die Richtigkeit der von uns aufgestellten Hypothese können aber auch entlehnt werden von der Natur des angewendeten Arzneimittels. Damit ein Stoff als Arzneimittel bezeichnet werden dürfe, mufs er im stande sein, gewisse Veränderungen im Organismus hervorzurufen, welche in einem gegebenen Krankheitsfalle nützlich werden können. Je genauer wir nun einer-

seits die Krankheit, andererseits die durch das Mittel hervorgerufenen Veränderungen des Organismus kennen, desto richtiger kann unser Urteil darüber ausfallen, ob in einem bestimmten Falle der Gebrauch des fraglichen Mittels nützlich gewesen sei. Damit aber ein Arzneimittel gewisse Veränderungen des Organismus hervorrufen könne, muſs es Eigenschaften besitzen, durch welche es dies zu bewirken vermag. Wir werden daher die durch ein Arzneimittel hervorgerufenen Veränderungen nur dann richtig beurteilen können, wenn wir im stande sind, sie aus den Eigenschaften desselben abzuleiten.

Aus dem Gesagten ergibt sich der Inhalt und Umfang der Arzneimittellehre. Dieselbe ist eine theoretische, d. h. erklärende Wissenschaft, und hat die Aufgabe, uns die auf die Arzneimittel bezüglichen Kenntnisse darzubieten, durch welche die Richtigkeit unseres Urteils über ihre Brauchbarkeit am Krankenbette gefördert werden kann.

Wirkung der Arzneimittel.

Wenn wir genötigt sind anzunehmen, daſs jede Wirkung mindestens zwei Ursachen habe, so müssen wir bei der Wirkung der Arzneimittel die eine oder den einen Teil der Ursachen in den Mitteln, den andern in dem Organismus suchen, d. h. wir müssen die Wirkung als das Resultat der Eigenschaften der Arzneimittel einer- und des Organismus andererseits ansehen. Was die ersteren anlangt, so müssen dieselben dem Mittel an und für sich, also auch auſserhalb des Organismus zukommen, sie müssen dem Begriff des fraglichen Arzneimittels inhärent sein. Diese Eigenschaften können aber nur entweder mechanische oder chemische sein, und zwar bezeichnet der Sprachgebrauch vorzugsweise die durch ihre chemischen Eigenschaften wirkenden Stoffe als Arzneimittel, und nur einzelne unter ihnen haben eine vorzugsweise oder ausschlieſslich mechanische Einwirkung.

So wird z. B. in einigen Gegenden Ruſslands die Spongilla lacustris *Link* als ein hautrötendes Mittel gebraucht. Diese Wirkung wird dadurch bedingt, daſs die Spongilla eine sehr groſse Menge von Kieselsäurenadeln (Spiculae) enthält, welche an Zahl und Gröſse die der Spongia-Arten sehr bedeutend übertreffen und nicht wie bei den letzteren in eine elastische, hornartige Materie eingebettet sind. Diese bohren sich beim Einreiben des gröblichen Pulvers, dem man gewöhnlich etwas Öl oder Branntwein zusetzt, in die Haut ein und rufen je nach ihrer Zahl einen höheren oder geringeren Grad von Hautentzündung hervor. Unter dem Namen Paleae Cibotii (Peng-

hawar, Penawar Djambi) kommen die seidenglänzenden Spreuhaare der Wedelbasen mehrerer auf Java und Sumatra wachsender baumartiger Farne, z. B. Cibotium Baromez, Alsophila lurida *Bl.* u. s. w., im Handel vor. Dieselben werden bei äufserlichen Blutungen als blutstillendes Mittel gebraucht, indem sie mit Blut oder anderen alkalischen Flüssigkeiten in Berührung gebracht stark aufquellen und dadurch die blutende Öffnung verstopfen. Häufiger benutzt man zu demselben Zwecke den Feuerschwamm oder Zunder. Die trocknen Stengel von Laminaria Cloustoni *Edmonston* und Lam. digitata *Lamouroux* besitzen die Eigenschaft, in Wasser gelegt, stark aufzuquellen, und werden daher, zu Sonden und Bougies verarbeitet, zur Erweiterung von Kanälen und Öffnungen benutzt. Für manche Fälle hat man der Radix Gentianae, welche in Wasser ebenfalls stark aufquillt, den Vorzug gegeben.[1]) Bei sehr engen Öffnungen bedient man sich auch wohl der Darmsaiten, bei weitern des Wachsschwamms oder Prefsschwamms. Aufser den genannten Droguen, welche nur deshalb zu den Arzneimitteln gezählt werden, weil man sie wie diese aus der Apotheke bezieht, wenden wir häufig klebrige, schleimige oder fettige Stoffe an, um einzelne Körperteile mit ihnen zu bedecken und so vor der Einwirkung äufserer Agentien zu schützen.

Die bei weitem gröfste Anzahl der Arzneimittel wirkt aber vorzugsweise durch ihre chemischen Eigenschaften, die wir freilich in den allerwenigsten Fällen auch nur einigermafsen genau kennen. Der tierische Organismus besteht aus einer Anzahl von Materien, die als solche gewisse chemische Eigenschaften haben und daher auch geeignet sind, sich bei bestimmten chemischen Prozessen zu beteiligen. Je allgemeiner und je gröfser nun die Verwandtschaft ist, welche ein chemisches Agens zu den Bestandteilen des Organismus hat, desto früher und desto näher an der Applikationsstelle wird auch die Wirkung desselben eintreten. Daher sind auch die konzentrierten Mineralsäuren und ätzenden Akalien sehr kräftige Agenzien, allein ihre Wirkung kann nicht sehr weit über die Applikationsstelle hinausgehen, indem sie sehr bald hinreichendes Material finden, um ihre Affinität auszugleichen. Aber nicht alle chemischen Stoffe zeigen so deutliche Verwandtschaft, als die Säuren und Alkalien, ja wir haben, besonders in der organischen Chemie, eine sehr grofse Reihe von Körpern, welche gewöhnlich indifferente Stoffe genannt werden. Allein auch diese lassen sich in den meisten Fällen in gewisse Verbindungen bringen, welche freilich oft nur eine geringe Stabilität zeigen, so dafs uns nur wenige Stoffe, die man noch gar nicht mit anderen verbinden konnte, übrig bleiben, und selbst bei diesen dürfen wir die Hoffnung darauf noch nicht ganz aufgeben.

Je weniger deutlich sich die Verwandtschaft der chemischen Agenzien ausspricht und je weniger allgemein dieselbe ist, desto ent-

---

[1]) Vergl. WINKEL, *Deutsche Klinik*. 1867. Nr. 29.

fernter von der Applikationsstelle werden wir auch ihre Wirkung zu suchen haben. So sehen wir z. B., dafs diejenigen Stoffe, welchen wir vorzugsweise eine Einwirkung auf das Nervensystem zuschreiben, gerade zu den mehr indifferenten gehören; denn die Blausäure, das Strychnin, das Curarin u. s. w. zeigen im Vergleich mit der Schwefelsäure, dem Kalihydrat u. s. w. nur schwache Verwandtschaften. Um diese eigentümliche Erscheinung zu verstehen, müssen wir nicht blofs die einzelnen Stoffe in Betracht nehmen, welche sich als Bestandteile des Organismus nachweisen lassen, sondern auch daran denken, dafs jedes Organ, obgleich es aus ähnlichen Stoffen aufgebaut ist, wie ein anderes, dieselben doch in einem ganz bestimmten Mischungsverhältnisse enthält. Jedes Organelement besteht aus einer Anzahl in wässrigen Flüssigkeiten teils löslicher, teils unlöslicher Stoffe. So weit unsere jetzigen Kenntnisse reichen, haben wir dem löslichen Inhalt der einzelnen Organelemente in der Regel gröfsere Bedeutung für die Funktion derselben zuzuschreiben, als den unlöslichen Teilen.[1]) Letztere meist aus Bindegewebsubstanz bestehend, scheinen häufig nur die Bedeutung der Behälter zu haben, in welchen die organischen Prozesse vor sich gehen. Ohne dafs wir noch im stande gewesen wären, durch die chemische Analyse Beweise dafür zu liefern, sind wir doch zu der Annahme genötigt, dafs der flüssige Inhalt einer Nervenzelle anders zusammengesetzt sein müsse, als der Inhalt des Sarkolemmas, ja wir wissen, dafs die Asche der Blutkörperchen eine andere Zusammensetzung hat, als die des Blutplasmas. Da nun alle jene Teile von einer gemeinsamen Ernährungsflüssigkeit, dem Blute, versorgt werden, so müfsten sich die Unterschiede der Zusammensetzung sehr bald ausgleichen, wenn nicht die einzelnen Bestandteile eines Organelements durch eine besondere chemische Anziehung zusammengehalten würden. Wir haben daher in der tierischen Zelle nicht blofs ein Formelement, sondern in ihrem Inhalte auch eine bestimmte molekuläre Verbindung zu erblicken. So wie nun ein Stoff in den Körper gelangt, welcher durch seine chemischen Eigenschaften das in gewissen Organelementen bestehende molekuläre Gleichgewicht stört, gewissermafsen die Kette der molekulären Anziehungen der Organbestandteile an irgend einer Stelle zerreifst, so mufs dies für die Funktion der betreffenden Teile von der gröfsten Bedeutung sein. Die äufserst geringen Mengen gewisser Stoffe, welche hinreichen, um die auffallendsten Störungen der Körperthätigkeit hervorzurufen, haben häufig zu der Ansicht Veranlassung gegeben, dafs es sich hierbei nicht um chemische Wirkungen handeln könne. Diese Ansicht ist jedoch nur soweit berechtigt, als bei der Wirkung jener Stoffe wohl grofsenteils nicht die Bildung atomistischer Verbindungen, an

---

[1]) Von verschiedenen Seiten her ist übrigens, worauf wir hier hindeuten wollen, die Annahme geäufsert worden, dafs gewisse sehr wichtige Körperbestandteile sich nicht, wie man glaubt, im Zustande der Lösung, sondern in dem einer eigenartigen, sehr vollkommenen Quellung befänden.

die man vorzugsweise zu denken pflegt, sondern ihr Einfluſs auf gewisse im Körper bestehende molekuläre Anziehungen und Anordnungen in Betracht kommt. Erwägt man, wie eingreifend die Funktion eines Organelements nur durch die Entziehung von ein wenig Wasser oder Salzen geändert werden kann, so kommt man dem Verständnis jener Thatsache schon etwas näher. Weit schwieriger ist die Beantwortung der Frage, warum der Organismus im stande ist, sich an die Wirkung der kleinen Mengen von gewissen Stoffen allmählich zu gewöhnen, warum also bei wiederholter Einführung nicht mehr die gleich starken Erscheinungen hervorgerufen werden, während sich doch die eigentliche Wirkung, der Ausgleich der chemischen Affinität, immer gleich bleiben muſs. Hierüber lassen sich höchstens Vermutungen äuſsern, die uns zeigen, daſs wir hier an den Grenzen unseres Wissens und Verständnisses angelangt sind.

Durch die zahlreichen chemischen Vorgänge, welche sich im tierischen Organismus abspielen, sowie durch die mechanischen Bedingungen, welche in demselben gegeben sind, ist den Arzneimitteln die mannigfaltigste Gelegenheit zu chemischen Einwirkungen geboten. Lösliche Salze, welche in den Körper eingeführt werden, können sich mit den dort vorhandenen infolge von Wahlverwandtschaft zu neuen, teils löslichen teils unlöslichen Verbindungen umsetzen; freie Basen oder Säuren, welche in den Körper gelangen, können das in dem letzteren bestehende Verhältnis der Basen und Säuren zueinander abändern.

Von besonderer Wichtigkeit für den Aufbau des Organismus, so wie für die Wirkung der Arzneimittel sind die eiweiſsartigen Stoffe. Zwar ist die chemische Natur derselben wegen der groſsen Schwierigkeiten, welche ihre Untersuchung darbietet, noch nicht genügend bekannt, aber wir wissen, daſs einige derselben, und zwar gerade die am meisten verbreiteten, amphotere Körper sind, d. h. daſs sie sich, ebenso wie die Amidosäuren, sowohl mit Basen als auch mit Säuren verbinden können. Dieser Umstand, sowie der komplizierte Bau derselben gestattet ihnen, sich an sehr zahlreichen chemischen Vorgängen zu beteiligen. Ebenso wissen wir, daſs die eiweiſsartigen Stoffe durch die Gegenwart gewisser Salze, auch ohne mit ihnen atomistische Verbindungen einzugehen, in ihren Eigenschaften verändert werden. Diese Thatsache ist um so mehr zu beachten, als sie einen Schlüssel darzubieten scheint für das Verständnis der in den Zellen stattfindenden chemischen Vorgänge.

Wenn nun ein Stoff eine Anziehung zu gewissen Körperbestandteilen besitzt, so wird sich dies am ersten in den Organen zu erkennen geben, in welchen diese Bestandteile in besonders groſser Menge abgelagert werden. Der Farbstoff der Krappwurzel hat eine eigentümliche Verwandtschaft zu Kalksalzen, so daſs, wenn in einer Auflösung dieses Farbstoffes Kalksalze durch irgend ein Reagens gefällt werden, der gröſste Teil des Farbstoffes mit niedergeschlagen

wird. Gelangt nun der Krappfarbstoff in das Blut, so verbindet er sich hier ebenso wie aufserhalb des Körpers mit Kalksalzen, und wo diese abgelagert werden, wird auch der Farbstoff mit abgesetzt. Da nun die Knochen weifs sind und in ihnen die meisten Kalksalze abgelagert werden, so kann hier die Verbindung des Krappfarbstoffs deutlich sichtbar werden, während er in den übrigen kalkärmeren und meist stärker gefärbten Körperteilen unbemerkt bleibt. Zieht man aus den gefärbten Knochen die Kalksalze mit verdünnten Säuren aus, so bleibt der Farbstoff auf dem Knochenknorpel zurück, so dafs auch dieser gefärbt erscheint. So schrieb man früher dem Krappfarbstoff eine besondere Verwandtschaft zu den Knochen zu, während er doch nur, wie mehrere andere Farbstoffe, eine Verwandtschaft zu den Kalksalzen besitzt.

Auch die Bedeutung, welche die einzelnen Organe und Systeme für den Organismus haben, gibt häufig Veranlassung dazu, dafs sich die eintretenden Veränderungen gerade an bestimmten Körperteilen besonders deutlich zeigen. Wirkt z. B. ein Stoff auf gewisse Bestandteile der Nerven und Muskeln gleichzeitig ein, so wird sich dies in der Regel an den Nerven zuerst zu erkennen geben, da schon eine geringe Störung der Nerventhätigkeit die auffallendsten Erscheinungen nach sich zieht, während eine gleich grofse Veränderung der Muskeln viel eher der Wahrnehmung entgeht.

Selbst die Veränderungen ein und desselben Systems werden nicht gleichmäfsig an allen Teilen desselben sichtbar werden, sondern hauptsächlich in denen, welche am meisten thätig sind und daher auch relativ das reichlichste Ernährungsmaterial in Anspruch nehmen. So zeigt sich z. B. der veränderte Einflufs gewisser Stoffe auf die Muskelbestandteile am deutlichsten an dem Herzmuskel, und da durch die Störung der Herzthätigkeit leicht das Leben aufgehoben werden kann, so ist es oft schwer, die gleiche Veränderung auch an den übrigen Muskeln nachzuweisen.

Auch durch die Verschiedenheit der chemischen Bedingungen, welche an verschiedenen Orten im Körper herrschen, kann die besondere Art der Arzneiwirkung in einzelnen Fällen bedingt sein. Während z. B. der Brechweinstein, wie die meisten Doppelsalze der Metalle, das Eiweifs in neutraler Lösung nicht fällt, daher ohne Wirkung auf dasselbe zu bleiben scheint, koaguliert er das Eiweifs bei Gegenwart freier Säuren. Gelangt nun jenes Salz in das Blut und wird mit diesem nach den Gefäfsen der Magenschleimhaut hingeführt, die nur durch eine sehr dünne Scheidewand von einer sauren Flüssigkeit getrennt sind, oder wird das Salz direkt in den Magen gebracht, so kann es hier besondere chemische und dadurch funktionelle Veränderungen hervorbringen, während ihm an anderen Orten die dazu nötigen Bedingungen fehlen. Reiben wir den mit Fett gemischten Brechweinstein in die Haut ein, so findet er in den Hautdrüsen ebenfalls einen Inhalt von saurer Reaktion: es kommt daher zu einer

ganz lokalisierten Einwirkung auf jene Drüsen, infolge deren eine pustulöse Entzündung, eine Vereiterung der Drüsen entsteht. — Das Konvolvulinsäure-Anhydrid bleibt in der sauren Magenflüssigkeit ungelöst, in der Galle findet es jedoch ein vorzügliches Lösungsmittel und wird dadurch erst befähigt auf die Bestandteile der Darmschleimhaut einzuwirken, was wieder Veränderungen der Darmfunktion, die in diesem Falle meist zu Durchfällen führen, zur Folge hat.

Substanzen, welche im Körper eine Zersetzung erleiden, können besonders komplizierte Veränderungen bewirken, da sie sowohl im unveränderten Zustande als auch durch ihre Zersetzungsprodukte wirksam werden können. Ein besonders prägnantes Beispiel hiefür bieten uns die Wirkungen des Jodkaliums, welches letztere einmal als Salz, dann aber auch durch das infolge von Zersetzung frei gewordene Jod wirken kann.

Schon die wenigen angeführten Beispiele zeigen zur Genüge, wie die besonderen Einrichtungen des Organismus den Mitteln die Möglichkeit gewähren, durch einfache chemische Wirkungen die verschiedensten Folgen zu veranlassen. Weitere Untersuchungen werden uns gewifs noch viele andere Momente kennen lehren, welche bei der so äufserst komplizierten Einrichtung des tierischen Organismus zu den eigentümlichen, durch Arzneimittel hervorgerufenen Erscheinungen beizutragen im stande sind.

Zusammensetzung der Arzneimittel.

Wenn die Erscheinungen, welche der Einwirkung der Arzneimittel zu folgen pflegen, sich, wie wir häufig zu beobachten Gelegenheit haben, nicht immer gleich bleiben, so kann der Grund davon zunächst in den Eigenschaften des angewendeten Mittels selbst liegen.

Viele Arzneimittel können bei scheinbar gleichen Dosen insofern Ungleichheiten der Wirkung veranlassen, als sie nicht immer gleiche Zusammensetzung und daher auch nicht gleiche Eigenschaften besitzen. Je zahlreicher nun die Bestandteile eines Arzneimittels sind, desto leichter werden Ungleichheiten der Zusammensetzung vorkommen können. Die Arzneimittel, welche wir in unseren Laboratorien bereiten, sind meist ziemlich einfach; komplizierter sind diejenigen, welche wir in dem Zustande anwenden, in dem die Natur sie uns liefert. Rohe Mineralien werden, mit Ausnahme der Mineralwässer, wegen ihrer oft sehr ungleichmäfsigen Zusammensetzung fast gar nicht mehr als Arzneimittel angewendet, sondern erst einer Reinigung unterworfen. Dagegen kann die Zusammensetzung unserer vegetabilischen und animalischen Arzneiwaren durch ungemein zahl-

reiche Momente modifiziert werden. Niemand leugnet den Einfluſs des Bodens und Standortes auf das Gedeihen der Pflanzen. Die Physiologie läſst uns bereits vermuten, daſs gerade für diejenigen Stoffe, welche uns in der Pharmakologie am wichtigsten sind, jene Momente z. B. das Verhältnis der Säuren zu den Basen im Boden, ungleich höhere Bedeutung haben, als für die allgemein verbreiteten Pflanzenbestandteile. Es ist eine alte Erfahrung, daſs der Gehalt des Bodens an Feuchtigkeit von wesentlicher Bedeutung für die meisten an ätherischen Ölen reichen Pflanzen ist. Dadurch muſs eine Verschiedenheit in der Zusammensetzung der Arzneimittel bedingt werden. Wir haben keine Garantie dafür, daſs eine Drogue gerade von dem Boden genommen wurde, auf welchem sie wachsen muſste, um am heilkräftigsten zu sein. Welchen groſsen Einfluſs das Klima auf die Zusammensetzung der Pflanzen ausübt, davon haben wir zahlreiche Beispiele, und es genügt in dieser Hinsicht die Getreidearten, den Wein u. s. w. anzuführen. Auch für die Jahreszeit, in welcher die Arzneipflanzen gesammelt werden, kann uns in vielen Fällen niemand bürgen, und es zeigen die verschiedene Quantität und Qualität des aus der frischen Radix Taraxaci in verschiedenen Monaten gewonnenen Extraktes, die ungleichmäſsige Wirkung des Bulbus Colchici und noch viele andere Beispiele, welchen groſsen Einfluſs dieser Umstand auf die Güte der Arzneimittel äuſsert. Dazu kommen die Art des Einsammelns, Trocknens und Aufbewahrens, die absichtlichen und unabsichtlichen Beimengungen, welche die Droguen erhalten, noch ehe sie in die Hände des Kaufmannes kommen, die mehr oder weniger lange dauernde Aufbewahrung in den Magazinen der verschiedenen Kaufleute, durch deren Hände sie allmählich gehen, die Verfälschungen, denen sie von dieser Seite ausgesetzt sind, die mehr oder weniger gute Aufbewahrung in den Apotheken, die oft sehr unzweckmäſsige Form, in welcher die Arzneimittel verordnet werden u. s. w.

Die angeführten Umstände sind mehr als hinreichend, um eine genaue Beobachtung unmöglich zu machen, und wenn auch in vielen Staaten der Apotheker für die Güte seiner Waren verantwortlich gemacht und durch häufige Revisionen kontrolliert wird, so sind diese Maſsregeln doch nicht ausreichend, indem selbst bei den sorgfältigsten Revisionen die Güte der Droguen nicht genügend bestimmt werden kann.

Um den Einfluſs der ungleichmäſsigen Zusammensetzung der Droguen zu eliminieren, würden nur zwei Wege eingeschlagen werden können. Entweder würde man jedesmal, ehe man Beobachtungen über die Wirksamkeit einer Drogue anstellt, eine sorgfältige qualitative und quantitative Untersuchung derselben machen müssen, oder man würde nur mit den reinen wirksamen Bestandteilen derselben zu experimentieren haben. Der erste Weg würde auſserordentlich mühsam und schwierig, ja für jetzt in sehr vielen Fällen gar nicht einmal möglich sein, und so bleibt uns nur noch der letztere übrig.

Die exakten Naturwissenschaften haben sich ihren Namen dadurch erworben, daſs sie nur den mit der gröſsten Genauigkeit angestellten Untersuchungen Wert beilegten. Ihr Unterschied von den übrigen Naturwissenschaften besteht darin, daſs die in ihr Gebiet gehörigen Vorgänge meist ziemlich einfacher Art sind, so daſs auch die Fehlerquellen bei den ihnen zugehörigen Untersuchungen weniger zahlreich und die Beobachtungsfehler leichter zu vermeiden sind. Wenn jene Naturwissenschaften nur dadurch, daſs sie so strenge Anforderungen machten, zu ihrer jetzigen Ausbildung gelangen konnten, so werden in der That in solchen Wissenschaften, wo die Fehlerquellen sehr zahlreich und bedeutende Beobachtungsfehler mit der allergröſsten Schwierigkeit und nur selten gänzlich zu vermeiden sind, nicht geringere Ansprüche gemacht werden dürfen. Soll also die Arzneimittellehre zu einer Wissenschaft ausgebildet werden, so muſs sie in dem Grade strengere Anforderungen wie andere Naturwissenschaften an eine Untersuchung machen, als bei ihr zahlreichere Fehlerquellen vorhanden sind. Es wird freilich nicht möglich sein, daſs wir noch bessere Wagen, Mikroskope u. s. w. benutzen als die Chemiker und Physiker, allein wir werden desto vorsichtiger darin sein müssen Beobachtungen, welche irgend einen berechtigten Zweifel zulassen, gröſseren wissenschaftlichen Wert beizulegen, wir werden jedes, auch das unbedeutendste Moment zu vermeiden haben, welches einen Beobachtungsfehler veranlassen könnte. Deshalb müssen wir die Anforderung stellen, daſs zu pharmakologischen Untersuchungen, welche Wert für die Wissenschaft haben sollen, nie Droguen, sondern nur die wirksamen Agenzien für sich benutzt werden. Sind die Wirkungen dieser Stoffe genau bekannt, so kann es später wohl zweckmäſsig sein sich in manchen Fällen der Droguen selbst zu bedienen; namentlich da, wo man weiſs, daſs die Zusammensetzung der Droguen verhältnismäſsig konstant ist, sowie da, wo man es mit ziemlich indifferenten Substanzen zu thun hat. Es würde eine lächerliche Übertreibung genannt werden müssen, wenn wir überall da, wo wir uns eines schleimigen Mittels bedienen, chemisch reinen Pflanzenschleim anwenden wollten.

Es ist sehr falsch, wenn man behauptet, daſs einfache Arzneien nicht zweckmäſsig seien, und sich darauf beruft, daſs reines Eiweiſs, Stärkmehl, Zucker u. s. w. die Ernährung nicht unterhalten können. Die Nahrungsmittel haben sehr verschiedene Zwecke, die nur durch eine bestimmte Zusammensetzung und zum Teil auch nur durch eine gewisse Abwechselung erreicht werden können (*Voit*). Ein Arzneimittel hat aber, wenn wir es anwenden, nur einen bestimmten Zweck, gerade wie jeder einzelne in den Nahrungsmitteln enthaltene Stoff. Haben wir gleichzeitig mehrere, vielleicht sogar ähnliche Zwecke, so werden wir auch mehrere Arzneimittel anwenden können, nur wird es dann, wenn man nicht die Wirkung jedes einzelnen dieser Mittel genau kennt, schwer oder selbst unmöglich sein ein richtiges Urteil über den Nutzen, den es geschaffen hat, zu fällen.

Veränderungen der Arzneimittel im Körper.

Für die Wirkungen, welche ein Mittel im Körper hervorruft, ist jedoch nicht nur die Zusammensetzung des ersteren maſsgebend, sondern auch die Veränderungen, welche das Mittel unter Umständen im Körper erleidet. Diese Veränderungen können aber verschieden sein je nach der Applikationsstelle; denn die Teile des Körpers, mit denen wir die Arzneimittel in Berührung bringen können, sind bekanntlich nicht von gleicher Beschaffenheit, und auch an ein und derselben Applikationsstelle können die Verhältnisse unter verschiedenen Umständen verschieden sein und die Wirkungen des Arzneimittels dadurch eine andere Richtung erhalten.

Am häufigsten bringen wir arzneiliche Stoffe in den **Darmkanal**, wo sie mit dem Inhalte und den Wänden des letzteren, sowie den Sekreten der einmündenden Organe zusammenkommen. Schon im **Munde** können die Arzneimittel mancherlei Veränderungen erleiden. Sie finden hier eine schwach alkalische, aus dem Sekret der Speicheldrüsen und dem Mundschleime gemischte Flüssigkeit. Feste, in Wasser lösliche Stoffe lösen sich hier in gröſserer oder geringerer Menge, Säuren verbinden sich mit dem Alkali des Mundspeichels. Auch diejenigen Stoffe, welche sich mit den eiweiſsartigen Körpern verbinden, können, wenn sie in löslicher oder gelöster Form in den Mund kommen, sich mit denselben vereinigen. Ist die Verwandtschaft groſs und die Menge, in welcher sie in den Mund gelangten, nicht unbedeutend, so verbinden sie sich nicht bloſs mit den in dem Mundspeichel aufgelösten und suspendierten Substanzen, sondern auch mit der Schleimhaut des Mundes, deren Zusammensetzung durch sie so weit verändert werden kann, daſs sie ihre Bedeutung für den Organismus verliert. Ist die Verwandtschaft weniger groſs, so werden nur lockere Verbindungen gebildet, welche der beständig zuflieſsende Speichel bald wieder zersetzt und durch die ein groſser Teil der Geschmacksempfindungen bedingt wird. Weingeistige Lösungen werden häufig schon im Munde zersetzt, indem der Weingeist Wasser aus dem Speichel aufnimmt und die vorher in ihm gelösten Stoffe ausscheidet. Es ist bekannt, daſs der Mundspeichel das Stärkmehl in Zucker (Maltose) umwandelt, auch das Salicin wird nach *Städeler*[1]) durch Speichel in Saligenin und Traubenzucker zerlegt, *Cohnheim*[2]) und *Nasse*[3]) konnten jedoch nicht zu demselben Resultat gelangen. Vielleicht kommen noch bei anderen Stoffen derartige Zersetzungen vor, doch wissen wir darüber noch nichts Genaueres. Sind kariöse Zähne vorhanden, oder ist der Chemismus der Verdauung gestört, so enthält der Atem oft gröſsere oder geringere Mengen von Schwefel-

---

[1]) Städeler, *Journal f. prakt. Chemie.* Bd. LXXII. p. 350.
[2]) Cohnheim, *Archiv f. patholog. Anatomie.* Bd. XXVIII. p. 241.
[3]) Nasse, *Archiv f. d. ges. Physiologie.* Bd. XI. p. 138.

wasserstoff, und werden gleichzeitig durch Schwefelwasserstoff aus alkalischen Flüssigkeiten fällbare Metalle öfters in den Mund gebracht, so bilden sich kleine Mengen von Schwefelmetallen, die sich an solchen Stellen, wo sie nicht leicht abgerieben werden können, also besonders an den vom Zahnfleisch umgebenen Zahnrändern, in Verbindung mit Schleim ansammeln. Am häufigsten hat man die Entstehung solcher schwarzen Ränder um die Zähne bei der Einwirkung des Eisens und des Bleis beobachtet.

Da die Arzneimittel im Munde nur sehr kurze Zeit verweilen, indem sie gewöhnlich nicht wie die festen Speisen gekaut, sondern schnell verschluckt werden, so wird auch nur ein sehr kleiner Teil derselben verändert, aufser da, wo die Affinität sehr grofs ist und also auch die Verbindungen sehr rasch gebildet werden, z. B. bei den konzentrierten Mineralsäuren. Nur dann, wenn man wünscht, dafs die Arzneimittel vorzugsweise auf die Mundhöhle einwirken sollen, läfst man sie längere Zeit in derselben verweilen, wobei übrigens von gewissen Substanzen ganz nachweisbare Mengen von der Mundschleimhaut aus resorbiert werden.[1]) Auch in der **Speiseröhre** ist der Aufenthalt der Arzneimittel zu kurz, als dafs dieselben wesentliche Veränderungen erleiden könnten.

Von ungleich gröfserer Bedeutung ist der Aufenthalt der Arzneimittel im **Magen**. Dieselben finden hier eine saure Flüssigkeit, welche vorzugsweise lösliche Salze bildet. Sehr viele in Wasser unlösliche, in verdünnten Säuren aber lösliche Stoffe, wie Metalloxyde, Salze, die freien Alkaloide u. s. w., werden hier gelöst und ganz oder teilweise mit den im Magensafte enthaltenen Säuren verbunden. Kohlensaure Salze und Cyanmetalle werden dabei so verändert, dafs Kohlensäure oder Cyanwasserstoffsäure frei wird. Metalle, welche das Wasser bei Gegenwart von Säuren zersetzen, z. B. Eisen, lösen sich unter Entwickelung von Wasserstoffgas. Die im verschluckten Speichel enthaltene Luft trägt dann, wenigstens beim Eisen, dazu bei die gebildeten Verbindungen höher zu oxydieren. Auch die in der Magenflüssigkeit enthaltenen Salze können auf die eingeführten Arzneimittel Einflufs haben, besonders können die Chlormetalle manche Silber-, Blei- und Quecksilbersalze in unlösliche, manche Quecksilberpräparate dagegen in lösliche Verbindungen verwandeln. Zu sehr zahlreichen Zersetzungen geben aber die eiweifsartigen Stoffe des Mageninhaltes Veranlassung. Die meisten Oxyde der schweren Metalle vereinigen sich sehr energisch mit den eiweifsartigen Körpern und die gebildeten Verbindungen sind sehr fest, so dafs sie durch verdünnte Säuren oder Alkalien oder durch Salze nicht zerlegt werden. Obwohl in Wasser meist unlöslich, lösen sie sich doch in schwach sauren oder alkalischen Flüssigkeiten, wie sie dieselben im Darm-

[1]) Vergl. Karmel, *Die Resorption in der Mundhöhle*. Diss. Dorpat. 1873.

kanale finden. Reichen die in der Magenflüssigkeit enthaltenen eiweißartigen Materien zur Bildung jener Verbindungen nicht hin, so werden selbst die Magenwände in den Kreis derselben gezogen und dadurch für einige Zeit oder für immer zu ihren Zwecken unbrauchbar gemacht. Diese zahlreichen im Magen gegebenen Momente können durch die verschiedene Beschaffenheit des Magens, besonders häufig aber durch die Ingesta quantitativ und qualitativ abgeändert werden, so daß z. B. auch ein Arzneimittel sich bei vollem Magen anders verhalten kann, als bei leerem.

Nachdem die in den Magen eingeführten Stoffe längere oder kürzere Zeit der Einwirkung einer sauren Flüssigkeit ausgesetzt gewesen sind, kommen sie im **Dünndarme** mit zwei neuen Flüssigkeiten zusammen, von denen die eine, der pankreatische Saft, alkalisch ist, die andere, nämlich die Galle, zwar nahezu neutral reagiert, aber doch leicht an andere Stoffe Alkali abgibt und selbst zu vielfachen Zersetzungen geneigt ist. Durch beide Flüssigkeiten wird die freie Säure des Magensaftes neutralisiert. In der gebildeten neutralen oder schwach alkalischen Flüssigkeit sind manche Stoffe löslich, welche sich im sauren Magensafte nicht lösen konnten; auch die Fette werden mit Hilfe dieser Flüssigkeiten wenigstens teilweise verseift. Die Galle wirkt als Lösungsmittel für manche Stoffe, welche bis dahin ungelöst geblieben waren, z. B. das Konvolvulinsäure-Anhydrid, vielleicht auch den Schwefel u. a. m. Ihre im Darme gebildeten Zersetzungsprodukte beteiligen sich vielleicht noch an manchen daselbst vor sich gehenden chemischen Prozessen. Durch den pankreatischen Saft wird die bereits von dem Speichel eingeleitete Umwandlung des Stärkemehls in Zucker fortgesetzt, auch erleiden durch ihn die eiweißartigen Stoffe eine Veränderung, welche sie zum Übergange in das Blut geeigneter macht. Durch die im Darmkanal vor sich gehenden Gärungs- und Fäulnisprozesse, wobei Kohlensäure, Wasserstoff und unter Umständen auch Grubengas entwickelt wird, werden auch kräftige Reduktionen ermöglicht: so wird z. B. ein Teil der im Darm befindlichen schwefelsauren Salze in alkalische Schwefelmetalle verwandelt, die dann in Berührung mit der Kohlensäure der Darmgase Schwefelwasserstoff entwickeln. Dadurch aber werden im unteren Teile des Darmes viele schweren Metalle in Schwefelverbindungen umgewandelt, und so finden wir, wenn Verbindungen der schweren Metalle in den Magen gebracht wurden, dieselben als Schwefelmetalle in den Dejektionen wieder. Andererseits finden jedoch infolge der Gärungsprozesse auch kräftige Oxydationen statt, z. B. werden die Alkalisalze vieler organischen Säuren, wie der Essigsäure, Weinsäure u. s. w. in Karbonate übergeführt. Außerdem übt die Kohlensäure der Darmgase auf manche Kalk- und Magnesiumsalze eine Massenwirkung aus, so daß diese ihre Säure zum Teil abgeben und als kohlensaure Salze im Darm zurückbleiben.

Die angeführten Veränderungen der Arzneimittel im Darmkanale

geben nur einige Belege dafür, welche zahlreiche chemische Agenzien hier auf dieselben einwirken können: die Zahl jener Veränderungen ist mit diesen wenigen Beispielen sicherlich nicht erschöpft, genauere Untersuchungen werden gewiſs noch eine groſse Anzahl solcher Einwirkungen kennen lehren. Wie vielfach und mannigfaltig die im Darm vor sich gehenden chemischen Prozesse sind, beweist schon die Zusammensetzung der Fäkalmassen, in denen wir viele in den Darmkanal eingeführten Substanzen gar nicht oder nur spurenweise, andere wesentlich verändert und nur solche, die den chemischen Agenzien hartnäckig Widerstand leisten, unverändert wiederfinden.

Weniger zahlreich sind die Agenzien, durch welche die auf die Schleimhaut der **Luftwege**, des **Auges**, der **Harnwerkzeuge**, **Scheide** u. s. w. gelangenden Arzneimittel verändert werden können, doch auch hier finden sich auſser gewissen Salzen besonders eiweiſsartige Substanzen, welche verschiedene chemische Veränderungen zu veranlassen im stande sind. Ziemlich dieselben Verhältnisse bieten **Wunden** und **Geschwüre**, doch kann bei den letzteren die verschiedenartige Beschaffenheit der Sekrete, besonders durch Schwefelwasserstoff- und Ammoniakentwickelung, manchen Einfluſs auf die Zusammensetzung der gebildeten Verbindungen ausüben.

Die **äuſsere Haut** ist mit der gegen chemische Agenzien ziemlich indifferenten Epidermis bedeckt, welche nur durch wenige, mit sehr starker Affinität begabte Stoffe verändert wird und deshalb auch die darunter liegenden Teile vor sehr vielen Einflüssen schützt. Allein zahlreiche Stoffe, welche auf die Epidermis gebracht werden, können dieselbe allmählich durchdringen, besonders wenn sie in innige Berührung mit der Haut kommen, und vermögen so auch auf die darunter liegenden Teile einzuwirken. Wurde jedoch vor der Applikation eines Arzneimittels auf die Haut die Epidermis entfernt, so gehen die angewandten Mittel selbst noch leichter als mit den Schleimhäuten Verbindungen mit den unter der Epidermis liegenden Stoffen ein. Auch die von der Haut sezernierten Materien können Veranlassung zu chemischen Veränderungen der angewandten Arzneimittel geben, sowohl die Salze und flüchtigen Säuren, als auch die Fette, die in manchen Fällen vielleicht als Lösungsmittel dienen, in anderen auch wohl besondere Zersetzungsprozesse veranlassen.

Mögen nun die Arzneimittel in den Darmkanal, auf die übrigen Schleimhäute oder die äuſsere Haut gebracht werden, so gilt doch immer die Regel, daſs sie nur dann eine andere als mechanische Wirkung auf jene Körperteile äuſsern können, wenn sie entweder in wässerigen Flüssigkeiten löslich sind, oder durch die Sekrete jener Organe gelöst werden. Es ist bis jetzt noch keine Ausnahme von dieser Regel bekannt. Ist aber ein Arzneimittel in löslichem Zustande auf ein Applikationsorgan gelangt, so kann es sich auch in den meisten Fällen durch die Zirkulation der Säfte im ganzen Körper verbreiten. Ausnahmen von dieser Regel finden nur dann statt,

wenn auf den Applikationsorganen völlig unlösliche Verbindungen gebildet oder wenn die Bedingungen der Resorption, z. B. durch Zerstörung der resorbierenden Elemente, aufgehoben werden, sowie endlich dann, wenn ein Mittel, obgleich löslich, Eigenschaften besitzt, die es zur Resorption ungeeignet machen, was in den bisher untersuchten Fällen stets mit einem zu geringen Diffusionsvermögen der Substanz in Zusammenhang zu stehen scheint. Die Frage, ob gewisse Substanzen von den Applikationsorganen aus resorbiert werden, hat daher auch nur insofern Bedeutung, als es sich darum handelt, ob eines der obigen Momente vorhanden ist: im anderen Falle haben wir keine Gründe für die Annahme, daſs jene Stoffe nicht resorbiert werden.

So gelangen die Arzneimittel in ein neues Gebiet, das **Blut**, wo neue chemische Agenzien auf sie einwirken. Das Blut, in welchem beständig zahlreiche Zersetzungsprozesse vor sich gehen, wird nach allen Körperteilen hingetrieben und die in diesen vorhandenen Bedingungen können daher auch Einfluſs auf die Zusammensetzung der Arzneimittel ausüben.

Diejenigen Stoffe, welche sich schon in den Applikationsorganen mit den eiweiſsartigen Substanzen verbanden, finden sich in derselben Form in dem Blutplasma wieder und gehen mit diesem in alle eiweiſshaltigen Körperflüssigkeiten über. Sie erscheinen daher auch nicht, oder nur spurenweise im Harn, sondern werden vorzüglich durch die Schleimhäute, besonders die des Darmkanals, wieder ausgeschieden. Die in dem Blute zurückbleibenden Anteile jener Eiweiſsverbindungen gehen jedoch allmählich in die Blutkörperchen über, mit deren Zersetzungsprodukten sie endlich, wie es scheint, durch die Leber wieder ausgeschieden werden. Die edlen Metalle, besonders das Silber und wohl auch das Quecksilber, Gold und Platin, werden jedoch im Körper teilweise in metallischer Form abgelagert, so daſs sie lange Zeit oder selbst immer in demselben zurückbleiben.

Die meisten Stoffe aber, die in das Blut gelangen, gehen hier nicht so feste Verbindungen ein, sondern sind viel zahlreicheren Veränderungen unterworfen und werden auch schon nach kurzer Zeit wieder aus dem Körper ausgeschieden. Die Veränderungen, welche die Nahrungsstoffe sowohl als auch die Arzneimittel im Blute erleiden, lassen sich bis jetzt noch nicht genau von denen trennen, welchen sie in den verschiedenen Geweben unterworfen sind. Die Mehrzahl jener Veränderungen ist auf Oxydationen oder auf Spaltungen zurückzuführen, seltener auf Synthesen. Die Frage, welche von jenen Vorgängen im Blute, welche in den Geweben stattfinden, ist für die Arzneimittel die gleiche wie für die Nahrungsstoffe: bei der umfassenden Bedeutung dieser noch immer nicht sicher zu entscheidenden Frage wollen wir hier auf eine Diskutierung derselben, welche zu weit in physiologische Probleme hineinführen

würde, verzichten. Während die Nahrungsstoffe und unter ihnen hauptsächlich die eiweifsartigen Körper neben der Oxydation zahlreiche Spaltungen erfahren, ist dies bei den Arzneimitteln weniger häufig der Fall, teils weil sie weniger leicht spaltbar sind, teils aber auch weil die zu ihrer Spaltung nötigen Bedingungen sich im Organismus nicht vorfinden. Dagegen kommen die Arzneimittel im Blute mit dem an das Hämoglobin locker gebundenen Sauerstoff in Berührung, welcher leicht auf sie übergeht. So sehen wir, dafs viele Arzneimittel im Blute eine energische Oxydation erleiden, wie wir sie aufserhalb des Körpers nur durch unsere stärksten Reagenzien hervorzurufen vermögen. Die Oxydationen gehen im Körper in analoger Weise vor sich, wie aufserhalb desselben; die organischen Materien zerfallen meist anfänglich in wasserstoffärmere und sauerstoffreichere Verbindungen, während ihr Kohlenstoffgehalt längere Zeit unverändert bleibt, bis endlich jene drei Elemente in den Verhältnissen von Wasser und Kohlensäure sich untereinander vereinigt haben. Viele Stoffe werden so im Blute vollständig in die genannten Materien zerlegt, indes entgehen, wenn die Substanzen schnell wieder ausgeschieden werden können und die in das Blut gelangte Quantität derselben nicht zu gering war, bisweilen kleine Anteile davon der Zersetzung. Der Zucker wird gewöhnlich im Organismus fast vollständig zersetzt, indes geht ein erheblicher Teil in den Harn über, wenn er in nicht zu kleiner Menge direkt ins Blut gebracht wird. Auch der Alkohol wird im Körper verbrannt, allein da er sich leicht mit dem aus den Luftwegen ausgeschiedenen Wasser verflüchtigt, entgeht auf diese Weise ein Teil der Zersetzung, und es können selbst kleine Anteile davon in den Harn übergehen.

Andere Stoffe werden jedoch im Blute nur auf gewisse Oxydationsstufen gebracht, entweder, weil der Sauerstoff des Blutes sie überhaupt nicht höher zu oxydieren vermag, oder weil derselbe nicht lange und kräftig genug einwirken konnte, um eine höhere Oxydationsstufe hervorzubringen. So wird das Salicin im Blute in salicylige Säure und Salicylsäure verwandelt, ebenso wie aufserhalb des Körpers durch Schwefelsäure und chromsaures Kalium; die Zimtsäure liefert mit denselben Agenzien Benzoesäure, welche auch im Körper aus ihr gebildet wird. Sowohl die Salicylsäure, als auch die Benzoesäure verbinden sich später mit den Elementen des Glykokolls und erscheinen als Salicylursäure und Hippursäure im Harn wieder.

Manche von den in den Körper gelangten Stoffen entgehen den Zersetzungen im Blute gänzlich und zwar sind dies keineswegs immer solche, die auch aufserhalb des Organismus sich durch grofse Stabilität auszeichnen. Während der Weingeist gröfstenteils zersetzt wird, gehen die äthylschwefelsauren Salze zum Teil unverändert durch den Körper. Ja selbst das so leicht zersetzbare Wasserstoffhyperoxyd konnte von *A. Schmidt* im Harn wiedergefunden werden.

In seltenen Fällen stofsen wir auch auf Reduktionsprozesse,

indem gewisse Stoffe mit solchen Körpern zusammenkommen, welche durch sie höher oxydiert werden können. So verwandelt sich rotes Blutlaugensalz K_3FeCy_6 durch Aufnahme von Kalium aus dem Blute in K_4FeCy_6, während der vorher an dieses Kalium gebundene Sauerstoff an einen Blutbestandteil, vielleicht Harnsäure, tritt und Oxydationsprodukte derselben bildet. Ebenso wird das Eisenoxyd, wenn es in Berührung mit Harnsäure kommt, in Eisenoxydul verwandelt.

Endlich können die Arzneimittel auch auf der letzten Station, die sie im Körper zu durchlaufen haben, in den **Exkretionsorganen** Veränderungen erleiden. Über die Umwandlungen, welche manche Stoffe im unteren Teile des Darmkanals erfahren, haben wir bereits gesprochen. Kohlensaure Salze, welche durch die Nieren aus dem Blute ausgeschieden werden, können sich teilweise mit der freien Säure des Harns verbinden, so dafs doppeltkohlensaure Salze gebildet werden. Benzoesäure und Glykokoll treten bei gewissen Tieren erst in der Niere zu Hippursäure zusammen, vielleicht findet auch die Umwandlung des kohlensauren Ammons zu Harnstoff wenigstens zum Teil erst in der Niere statt. Zur Entscheidung der bisher noch wenig bearbeiteten Frage, welche Veränderungen die Arzneimittel in der Niere erleiden, wird voraussichtlich die Methode der Durchleitung durch die frisch ausgeschnittene Niere noch fruchtbar werden.

Die Kenntnis der Veränderungen, welche die Arzneimittel im Körper erleiden, ist für die Beurteilung ihrer Wirkungen unumgänglich nötig. Wir können die Arzneimittel nicht nach der Form und Menge beurteilen, in welcher sie auf oder in den Körper gebracht werden, sondern natürlich nur nach der Form und Menge, in welcher sie thatsächlich zur Wirkung gelangen. Wir werden daher auch, streng genommen, nie von der Wirkung des Kalomels sprechen können, da dieses im unveränderten Zustande nicht wirken kann, sondern nur von der Wirkung der im Körper daraus gebildeten löslichen Verbindungen.

Weitere Folgen der Wirkungen von Arzneimitteln.

Wenn die Erscheinungen, welche der Einwirkung eines Arzneimittels zu folgen pflegen, sich nicht immer in gleicher Weise gestalten, so liegt der Grund hiervon nicht nur in dem Mittel selbst, sondern auch in den jeweiligen Zuständen des Organismus. Wir haben oben von den mechanischen und chemischen Veränderungen gesprochen, welche die Körperbestandteile durch die Arzneimittel erleiden. Allein diese Bestandteile haben, abgesehen von den reinen Auswurfsstoffen, eine bestimmte Bedeutung für die Funktion der

Körperteile, denen sie angehören, so dafs durch die veränderte chemische Beschaffenheit der Bestandteile die Funktion des Organs modifiziert wird. Das ist die nächste Folge der Wirkung des Arzneimittels. Bei dem innigen Zusammenhange, in welchem die einzelnen Teile des Organismus stehen, hat aber jene Veränderung der Bestandteile meist nicht blofs für den einzelnen Körperteil bestimmte Folgen, sondern die letzteren zeigen sich auch mehr oder weniger auffällig am ganzen Organismus, und zwar verschieden je nach den augenblicklichen Zuständen desselben. Man hat von jeher gefühlt, dafs nicht alles, was als „Wirkung eines Arzneimittels“ bezeichnet wurde, gleichbedeutend sei und liefs sich dadurch veranlassen verschiedene Arten der Wirkung anzunehmen. Besonders häufig unterschied man zwischen einer näheren (örtlichen) und einer entfernteren Wirkung, je nachdem der Stoff auf den Applikationsorganen oder in entfernter gelegenen Körperteilen Veränderungen hervorrief. Dieser Unterschied ist jedoch nicht in allen Fällen richtig; denn es kann ein Stoff in ganz gleicher Weise verändernd auf einen Bestandteil des Applikationsorgans wie auf den eines entfernter liegenden Teils einwirken; es kann aber auch in beiden Fällen das, was wir als Wirkung des Mittels bezeichnen, erst eine weitere Folge von der Veränderung jenes Körperbestandteils sein. Wir werden also diesen Unterschied nur machen, um die verschiedenen Orte, an denen das Mittel zur Wirkung kommt, zu bezeichnen.

Wenn wir eine gewisse Quantität Kali in den Magen eines lebenden Menschen bringen, so verbindet sich dieselbe mit der ihr nach den Gesetzen der Stöchiometrie entsprechenden Säuremenge. Dies wird, wenn überhaupt die beiden nötigen Faktoren zugegen sind, ohne Ausnahme geschehen. Hiermit ist auch die Wirkung des Kalis beendigt. Diese Wirkung ist aber dem Kali insofern ganz eigentümlich, als jeder andere Körper, z. B. Natron, kohlensaures Calcium u. s. w., andere Produkte geben würde. Dadurch dafs sich ein gröfserer oder geringerer Teil der freien Säure mit dem Kali verband, wurde die Bedeutung, welche die freie Säure für die Verdauung hatte, abgeändert. Diese Wirkung ist aber nicht mehr dem Kali eigentümlich, sie kann vielmehr durch alle möglichen basischen Stoffe, welche in gewissen Mengen in den Magen gelangen, veranlafst werden. Nicht das Kali ist die Ursache der veränderten Verdauung, sondern die Neutralisation der freien Säure. Allein die Säuremenge im Magen konnte verschieden sein, es konnte durch das Kali vielleicht nur ein Teil der überflüssig vorhandenen Säure neutralisiert und infolge davon die gestörte Verdauung verbessert werden; es konnte aber auch dieselbe Quantität Kali die ganze normale Säure des Mageninhalts neutralisieren, sodafs die Magenverdauung für einige Zeit ganz aufgehoben wurde. Diese verschiedenen Resultate sind nicht mehr von dem Kali abhängig, welches in beiden Fällen in gleicher Menge und auf gleiche Weise wirkte, sondern von

der relativen Menge der gebundenen Säure. Eine Veränderung des Verdauungsprozesses hat aber nach der Einrichtung des Organismus Einfluſs auf die Blutbildung. Der Einfluſs, den das Kali auf die Beschaffenheit des Blutes hat, ist demnach abhängig von der relativen Menge der durch dasselbe gebundenen Säure, von der Bedeutung, welche die gebundene Säure für die Verdauung hatte, und von der Bedeutung, welche die abgeänderte Verdauung für die Blutbildung hatte. Da nun diese Faktoren in sehr verschiedenem Grade vorhanden sein können, so ist es auch möglich, daſs aus der Wirkung des Kalis sehr verschiedene Folgen hervorgehen. Die Blutbildung hat jedoch auch Einfluſs auf die Ernährung der einzelnen Körperteile, es werden also hier die Verhältnisse noch komplizierter, als im vorhergehenden Falle. Vergleichen wir nun die ganze Reihe von Bedingungen, welche erfüllt sein müssen, damit durch die Wirkung eines Arzneimittels ein solcher komplizierter endlicher Effekt zu stande komme, so wird der Anteil, welchen wir dem Arzneimittel zuzuschreiben haben, endlich verschwindend klein, obgleich allerdings ein gewisser Zusammenhang zwischen dem Arzneimittel und dem endlichen Effekt besteht. Aber tausend andere Mittel konnten unter gewissen Umständen denselben endlichen Effekt hervorrufen, und tausenderlei Momente konnten es verhindern, daſs aus der Wirkung des Arzneimittels gerade dieser und kein anderer endlicher Effekt hervorging.

Derartige Beispiele bietet uns die Wirkung fast eines jeden Heilmittels dar: denken wir z. B. an eine Substanz, welche auf gewisse Bestandteile der Magenwand einwirkt und infolge der dadurch bedingten Reizung auf reflektorischem Wege die komplizierte Muskelbewegung des Brechaktes hervorruft. Die Folgen des letzteren können nun wieder ganz verschiedene, heilsame oder schädliche sein. Auch hier ist der Anteil, welchen das angewendete Mittel an dem endlichen Effekt hat, ein relativ sehr geringer, wir könnten sowohl den Brechakt als auch die erzielten Folgen desselben auf vielen andern Wegen hervorrufen. Daher kann es auch ganz ungerechtfertigt sein die Substanz nur als ein Brechmittel zu bezeichnen, da wir in anderen Fällen vielleicht ganz andere Folgen ihrer Wirkung zu benutzen wünschen.

Etwas näher der Wahrheit kamen daher die Pharmakologen welche zwischen direkten oder primären (unmittelbaren) und indirekten oder sekundären (mittelbaren) Wirkungen unterschieden, allein da die letzteren von den ersteren abhängig sind, so dürfen beide Begriffe nicht koordiniert, sondern sie müssen subordiniert werden. Die eigentliche Wirkung muſs eine direkte sein, d. h. mit ihren Ursachen in unmittelbarem Zusammenhange stehen. Der überall richtige Satz; „Cessante caussa cessat effectus“ erleidet in der Arzneimittellehre keine Ausnahme. Wir können daher nur unterscheiden zwischen den Wirkungen der Arzneimittel,

d. h. den chemischen und mechanischen Veränderungen, welche die Körperbestandteile durch sie erfahren, und den weiteren Folgen, welche diese Veränderungen sowohl für die einzelnen Körperteile wie für den ganzen Organismus haben.

Der Grund, warum auch heute noch jener logische Fehler so häufig begangen wird, ist darin zu suchen, daſs uns die eigentliche Wirkung vieler Arzneimittel noch unbekannt ist, während wir doch gewisse, daraus hervorgegangene Folgen kennen. Auch sind es viel seltener die eigentlichen Wirkungen, als vielmehr gewisse Folgen derselben, welche wir am Krankenbette hervorzurufen suchen. Wenn wir daher den Ausdruck Wirkung auch fernerhin häufig gebrauchen, um eine Erscheinung zu bezeichnen, welche eigentlich nur eine Folge der Wirkung ist, so entschuldigt sich dies durch die Kürze des Ausdrucks. Kommt es aber darauf an, den Zusammenhang zu verstehen, welcher zwischen den Eigenschaften eines Arzneimittels und einem dadurch im gesunden oder kranken Organismus hervorgerufenen endlichen Effekt besteht, da werden wir jenen Unterschied immer im Auge behalten müssen. Denn die endlichen Effekte, welche wir am Krankenbette durch die Anwendung der Arzneimittel zu erreichen suchen, sind meist, auſser von diesen, noch von zahlreichen anderen Bedingungen abhängig, die entweder vorhanden sein oder fehlen können. Je genauer wir nun diese Bedingungen kennen und je leichter wir die noch fehlenden Bedingungen herbeizuführen vermögen, mit desto gröſserer Wahrscheinlichkeit werden wir auf den Eintritt eines gewissen endlichen Effekts rechnen können. Die „unsicheren" Wirkungen der Arzneimittel haben ihren Grund nicht in den letzteren, sondern in unserer Unkenntnis oder Ungeschicklichkeit.

Unter der Bezeichnung physiologischer Wirkungen faſste man bisweilen die Erscheinungen zusammen, welche nach der Anwendung gewisser Stoffe bei gesunden Menschen und Tieren beobachtet wurden, während man die am Krankenlager beobachteten therapeutische Wirkungen nannte. Da jedoch die Bedingungen, welche zum Zustandekommen eines gewissen endlichen Effekts erfordert werden, im gesunden Zustande nicht immer in gleichem Grade vorhanden sind und auch in Krankheitsfällen sehr häufig fortbestehen, so ist ein hinreichender Grund für jene Unterscheidung um so weniger vorhanden, als auch hier unter der Bezeichnung „Wirkungen" meist nur gewisse Folgen der eigentlichen Wirkung verstanden werden.

Veränderungen des Organismus durch die Arzneimittel.

Dasselbe Kompensationsvermögen, welches den Körper so häufig vor Erkrankungen schützt, raubt uns andererseits vielfach die Mög-

lichkeit, nach Belieben gewisse Veränderungen in ihm hervorzurufen. Denn es kann leicht geschehen, daſs die Wirkung eines Arzneimittels sehr schnell wieder ausgeglichen wird und nun ohne wesentliche Folgen für den Organismus bleibt, oder es kann andererseits die Wirkung eines Mittels eine bedeutendere Erkrankung zur Folge haben, so daſs dasselbe mehr Schaden als Nutzen bringt. So kommt es also darauf an, die Mitte zwischen beiden Fällen zu halten, nämlich solche Veränderungen hervorzurufen, welche erst nach einiger Zeit, dann aber auch vollständig kompensiert werden können, so daſs es während dieser Zeit möglich ist, die bestehenden abnormen Bedingungen des Lebens dadurch zu verändern. Trotz der groſsen Beschränkungen, welche diese Thätigkeit durch die angeführten Umstände erleidet, bleibt uns doch noch bei den zahlreichen möglichen Kombinationen der Verhältnisse ein ziemlich groſses Feld für unsere Leistungen.

Es ist ein besonders günstiger Umstand, daſs sehr häufig geringe Veränderungen der körperlichen Thätigkeit dennoch sehr wichtige Folgen für den Verlauf einer Krankheit nach sich ziehen. Die groſse Bedeutung dieser Folgen für den Kranken verleitet uns leicht, den Eingriff in die körperliche Thätigkeit, den wir durch das Arzneimittel ausübten, zu überschätzen. Wenn wir durch etwas Benzoesäure, welche in die Luftröhre gelangt, Husten hervorrufen, so kann dadurch unter gewissen Umständen ein Kranker aus drohender Lebensgefahr errettet werden. Trotz des groſsen Nutzens, den wir in einem solchen Falle von der Anwendung des Mittels sehen, bleibt doch immer die Erregung von Husten ein ziemlich unbedeutender Eingriff. Wir dürfen daher die Bedeutung, welche ein Stoff als Arzneimittel hat, nicht beurteilen nach den Folgen, welche möglicherweise aus seiner Anwendung hervorgehen können. Je zahlreicher die Mittel sind, durch die wir eine gewisse Veränderung der Körperthätigkeit hervorrufen können, je leichter also ein Mittel durch ein anderes zu ersetzen ist, desto geringer werden wir den pharmakologischen Wert jedes einzelnen dieser Mittel anzuschlagen haben. Je eigentümlicher dagegen die durch ein Mittel hervorgerufenen Veränderungen sind, je weniger leicht wir es also durch ein anderes Mittel ersetzen können, desto gröſsere Bedeutung wird dasselbe für die Pharmakologie haben, vorausgesetzt, daſs wir davon zu therapeutischen Zwecken Gebrauch machen können.

Wir werden uns hier auf einige der wichtigsten und bekanntesten Veränderungen beschränken müssen, welche wir schon jetzt wenigstens mit einiger Sicherheit durch Arzneimittel veranlassen können. Je sorgfältiger wir aber nicht bloſs die Wirkungen der Arzneimittel, sondern auch die möglichen Folgen derselben erforschen, desto mehr willkürliche Kombinationen der Umstände werden uns möglich sein, desto verschiedenere Zwecke werden

wir also auch durch den Gebrauch unserer Arzneimittel erreichen. Daher ist es für jetzt viel weniger wichtig neue Arzneimittel aufzufinden, als vielmehr die bereits gebräuchlichen genauer kennen zu lernen.

Sehr viele Stoffe können, wenn sie auf die **äufsere Haut** gelangen, hier Veränderungen hervorrufen. Die äufsere Haut ist mit der in den meisten Flüssigkeiten unlöslichen und in chemischer Hinsicht sehr indifferenten Epidermis bedeckt, doch können, besonders bei längerer Berührung, viele Stoffe in geringer Menge durch dieselbe hindurchdringen und auf die darunter liegenden, viel leichter als die Epidermis veränderlichen Substanzen einwirken (**Epispastica**). Meist ist uns hier die Wirkung der Arzneimittel noch ganz unbekannt, da keine sehr auffallenden Veränderungen in der physikalischen und chemischen Beschaffenheit der Hautbestandteile hervorgerufen werden, nur die weiteren Folgen derselben kommen deutlicher zum Vorschein. In einigen Fällen, z. B. bei manchen Salzlösungen, läfst sich jedoch jene Wirkung darauf zurückführen, dafs infolge des durch die angewandten Stoffe veranlassten Diffusionsstromes die Richtung des Blutstromes in den Kapillargefäfsen der Haut modifiziert und auf diese Weise eine vorübergehende Stasis und Exsudation hervorgerufen wird.[1]) Nach der Einwirkung sehr vieler Mittel auf die Haut treten die Veränderungen, die wir bei dem Entzündungsprozesse wahrnehmen, in geringerem oder höherem Grade ein. Oft zeigt sich nur ein bald vorübergehendes Gefühl von Wärme oder Prickeln auf der Haut, während dessen häufig das manche Krankheiten begleitende, sehr beschwerliche Hautjucken oder das Schmerzgefühl in nahe gelegenen Teilen verschwindet[2]), in anderen Fällen treten jedoch Blutstockungen ein und die Haut färbt sich durch die Überfüllung der Kapillargefäfse lebhafter rot, wobei das Gefühl von vermehrter Wärme und selbst Schmerz bemerkt wird. Dauert die Einwirkung des Mittels nur kurze Zeit, so werden die gebildeten Verbindungen meist bald wieder zersetzt und auch die Folgen derselben verschwinden allmählich wieder, worauf sich oft die Epidermis abstöfst. Man hat die Mittel, deren man sich zu bedienen pflegt, um eine solche Hautrötung hervorzurufen[3]), **Rubefacientia**[4]) genannt, weil man damals gerade auf die Hautrötung (Ableitung

---

[1]) Vergl. BUCHHEIM, *Archiv f. phys. Heilk.* Bd. XIV. p. 230. 1855.

[2]) Vergl. Veratrinum, Aconitinum, Linimentum ammoniatum, Kali causticum, Sapo viridis, Acidum sulfuricum, Acidum muriaticum, Acidum aceticum, Aqua chlorata, Oleum terebinthinae, Oleum anisi, Oleum lauri, Semen sinapis, Alkohol u. s. w.

[3]) Vergl. Semen sinapis, Fructus capsici, Cortex mezerei, Euphorbium, Oleum crotonis, Oleum sabinae, Oleum terebinthinae, Acidum aceticum, Acidum formicicum, Liquor ammonii caustici u. s. w.

[4]) Es braucht kaum noch gesagt zu werden, dafs sowohl diese, als alle übrigen derartigen Benennungen unrichtig sind, indem sie keineswegs Eigenschaften der Arzneimittel bezeichnen, sondern Wirkungen, welche mit den Eigenschaften der Arzneimittel nur in einem oft ziemlich entfernten Zusammenhange stehen. Wenn wir uns dennoch dieser falschen Ausdrücke bedienen, so geschieht dies nur der Kürze wegen und in der Voraussetzung, dafs keine irrigen Vorstellungen damit verknüpft werden.

des Bluts!) besonderes Gewicht legen zu müssen glaubte. Jene Veränderungen treten übrigens entsprechend der verschiedenen Hautbeschaffenheit in sehr verschiedenem Grade ein: sie sind an Stellen mit dicker, schwer zu durchdringender Epidermis weit geringer, während sie an Orten, wo die Haut dünn und reich an Nerven und Gefäſsen, in weit höherem Grade hervortreten.

Ist die Einwirkung der Arzneimittel eine stärkere und sind die Veränderungen, welche auf der Haut hervorgebracht wurden, nachhaltigere, so entsteht auch ein höherer Grad von Stasis; es bilden sich kleine Knötchen und Bläschen auf der Haut, oder die Epidermis wird durch die Masse des gebildeten serösen Exsudates in gröſseren Stücken in die Höhe gehoben, so daſs sich eine gröſsere Blase bildet. Solche Stoffe, durch welche man diesen Zweck zu erreichen sucht, werden gewöhnlich **Vesicantia** oder Vesicatoria genannt. [1]) Gröſstentheils sind es dieselben Stoffe, die auch als Rubefacientia benutzt werden können; allein manche Mittel eignen sich zu dem einen Zwecke besser als zu dem anderen. So benutzt man z. B. die Wirkung des ätherischen Senföls häufiger, um eine Hautrötung, und die des Kantharidins häufiger, um eine Blasenbildung zu veranlassen, obgleich man beide zu gleichen Zwecken verwenden könnte. Natürlich bilden sich Blasen nur an solchen Stellen, welche mit Epidermis oder wenigstens mit Epithelium bedeckt sind. Bringen Stoffe auf einer von der Epidermis entblöſsten Stelle eine heftige Entzündung hervor, bei welcher ein Teil der Haut zerstört wird, so nennt man sie Ätzmittel [2]), **Caustica**, Cauteria, oder, wenn sich ein Schorf bildet, Escharotica. Dahin gehören auch die Stoffe, welche die Epidermis selbst und die darunter liegenden Gewebe vollkommen zerstören, wie z. B. konzentrierte Säuren und Alkalien; sowie auch diejenigen, welche zwar nicht die Epidermis zerstören, infolge deren Wirkung aber eine brandige Entzündung der veränderten Hautstellen entsteht, z. B. die arsenige Säure. Einige Arzneimittel verändern nur die Teile der Haut, in denen sie ein saures Sekret finden, also die Hautdrüsen, welche dann ebenfalls in Entzündung und Vereiterung übergehen, so daſs Pusteln gebildet werden. [3])

Wenn wir die obigen Veränderungen der Haut hervorbringen, können wir zweierlei Zwecke haben. Es kann entweder unsere Absicht sein, dadurch direkt eine veränderte Thätigkeit kranker Hautstellen hervorzurufen, oder wir suchen durch die Veränderung einer gesunden Hautstelle auf andere Körperteile einzuwirken (**Deri-**

---

[1]) Vergl. Cantharides, Acidum aceticum, Liquor ammonii caustici, Cortex mezerei, Euphorbium, Semen sinapis u. s. w.

[2]) Vergl. Acidum sulfuricum concentratum, Acidum nitricum concentratum, Acidum muriaticum concentratum, Kali causticum, Zincum chloratum, Calcaria usta, Acidum arsenicosum, Hydrargyrum bichloratum, Argentum nitricum, Cuprum sulfuricum, Zincum sulfuricum, Alumen ustum, Kreosotum u. s. w.

[3]) Vergl. Tartarus stibiatus, Hydrargyrum präcipitatum album.

vantia). Diese letztere Bezeichnung stammt von der alten Vorstellung her, daſs durch die gröſsere Blutfülle der gereizten Hautpartie das Blut aus entfernteren erkrankten oder abnorm blutreichen Teilen abgeleitet werde, oder daſs in den Produkten der auf der Haut erzeugten Entzündung „krankhafte Materien“ aus den inneren Organen des Körpers ihre Ableitung fänden. Beide Vorstellungen sind selbstverständlich ganz unrichtig; eine derartige unmittelbare Veränderung der Blutverteilung kann höchstens auf Teile, welche sehr nahe unter der gereizten Hautstelle gelegen sind (Muskeln, Gelenke etc.), sich erstrecken.

Dagegen kann eine Veränderung der Blutfülle innerer Organe durch eine Hautreizung auf anderem, nämlich auf reflektorischem Wege hervorgebracht werden, und zwar vorzugsweise wohl durch eine reflektorische Einwirkung auf die vasomotorischen Nerven. So beobachtete *Zülzer*, daſs, nachdem er eine Hautstelle am Rücken eines Kaninchens 14 Tage lang mit Collodium cantharidatum bestrichen hatte, die Blutgefäſse an der unteren Fläche der verschorften Hautpartie, sowie die oberflächlichen Muskeln stark mit Blut gefüllt, die tiefer liegenden Muskeln dagegen und die betreffende Lunge sehr blutarm waren. Um jedoch derartige Mittel mit Sicherheit am Krankenbett anwenden zu können, bedarf es durchaus noch weiterer eingehender Untersuchungen teils über die Intensität der Hautaffektion, welche nötig ist, um die von *Zülzer* beobachteten Erscheinungen hervorzurufen, teils über die Zeitdauer, während welcher dieselben auftreten. Denn bei einer längeren Fortdauer der Hautaffektion gleichen sich die Verhältnisse wieder aus, so daſs dieselbe ohne Einfluſs auf den Zustand der inneren Organe bleibt. Aus diesem Grunde ist man auch allmählich von der Anwendung der **Fontanelle** und **künstlichen Geschwüre** zurückgekommen.

Der durch die angegebenen Mittel veränderte Zustand der Haut kann für den Organismus aber noch mancherlei weitere Folgen haben. Wenn die Haut blutreicher und wärmer wird, so wird die Wärmeabgabe von derselben erhöht, was zur Abkühlung der inneren Körperteile beitragen kann. Über die schon erwähnten Wirkungen, welche auf reflektorischem Wege entstehen können, besitzen wir zwar bisher nur spärliche Kenntnisse, doch sind dieselben wahrscheinlich von erheblicher Wichtigkeit für die Beurteilung der Folgen, welche aus der Anwendung verschiedener therapeutischer Mittel, z. B. der Bäder, hervorgehen können. *Röhrig* und *Zuntz* [1]) sahen bei dem Gebrauche kochsalzhaltiger Bäder, *Flechsig* nach dem Gebrauche kohlensäurereicher Stahlbäder eine stärkere Ausscheidung von Kohlensäure und Aufnahme von Sauerstoff eintreten, als in reinem Wasser von gleicher Temperatur. *Paalzow* [2])

---

[1]) RÖHRIG und ZUNTZ, *Pflügers Archiv.* Bd. IV. p. 57.
[2]) PAALZOW, *Pflügers Archiv.* Bd. IV. p. 492.

gelangte bei der Anwendung von Senfteigen zu dem gleichen Resultate. *O. Naumann* [1]) beobachtete nach der Anwendung schwacher Hautreize Verstärkung der Energie und Frequenz der Herzkontraktionen, Beschleunigung des Blutstromes und Erhöhung der Temperatur; bei stärkeren Hautreizen Erweiterung der Arterien, Verlangsamung des Blutstromes, Verminderung der Pulsfrequenz und Herabsetzung der Körpertemperatur. *Mantegazza* sah ebenfalls nach Reizung der sensibeln Nerven eine Temperaturerniedrigung eintreten, über welche letztere besonders *Heidenhain* [2]) und *F. Riegel* [3]) ausführliche Untersuchungen angestellt haben. Die reflektorische Einwirkung, welche sensible Reize auf den Blutdruck ausüben, ist bekannt.

Obgleich die äufsere Haut bereits wasserreich ist, so kann sie doch, wenn sie in Berührung mit Wasser von gleicher oder etwas höherer Temperatur kommt, noch mehr davon aufnehmen. Sie vergröfsert dann ihr Volumen, wird lockerer und elastischer, besonders schwillt die Epidermis auf und stöfst sich leichter als im trockenen Zustande ab. Man hat die Mittel, deren man sich so bediente, um die Haut oder andere uns direkt zugängliche Körperteile lockerer zu machen, **Emollientia** genannt. Aufser dem Wasser kann die Haut, besonders die trockene Epidermis, auch Fette, freilich nur in geringerer Menge, aufnehmen und dadurch lockerer und geschmeidiger werden. Oft bringt man auch schlüpfrige oder klebrige Stoffe auf die Haut, teils um ihre krankhafte Beschaffenheit zu verändern, teils um dieselbe mit einer schützenden Decke zu überziehen (**Demulcentia**).[4])

Bringen wir kalte Gegenstände oder solche Stoffe auf die Haut, welche schnell verdunsten und dabei viel Wärme binden, so gibt dieselbe je nach dem Temperaturgrade und der Leitungsfähigkeit jener Stoffe mehr oder weniger Wärme ab (**Refrigerantia**).[5]) Dadurch werden aber nicht blofs die unmittelbar unter der berührten Stelle liegenden Teile, sondern auch das durch sie strömende Blut abgekühlt. Die Haut wird dabei dichter und ihre Sekretion wird vermindert. Eine Verminderung der wässerigen Hautausdünstung läfst sich auch dadurch erreichen, dass man die Haut mit Fett einreibt, welches, da es sich nicht mit Wasser mischt, den Durchgang wässeriger Flüssigkeiten durch die Haut hindert. Ob sich derselbe Zweck auch durch Anwendung adstringierender Mittel erreichen läfst, ist noch nicht sicher nachgewiesen. Ferner suchen wir die wässerige Hautausscheidung zu vermindern durch Vermehrung anderer Sekretionen, besonders aber dadurch, dafs wir alle die

---

[1]) NAUMANN, *Prager mediz. Vierteljahrsschrift.* 1863. I. p. 1 u. 1867. I. p. 133.
[2]) HEIDENHAIN, *Pflügers Archiv.* Bd. III. p. 504 u. Bd. V. p. 77.
[3]) RIEGEL, *Pflügers Archiv.* Bd. IV. p. 350.
[4]) Vergl. Eiweifs, Gummi arabicum, Gummi tragacanthae, Semen lini, Radix althaeae, Flores malvae, Semen papaveris, Amylum, Mel, Ung. Paraffin., Glycerin u. s. w.
[5]) Vergl. Wasser, Kalium nitricum, Äther, Chloroformium u. s. w.

Momente beseitigen oder vermeiden, welche zu einer vermehrten Schweifssekretion Anlafs geben können.

Durch starke Abkühlung der äufseren Haut wird die Empfindlichkeit der Hautnerven herabgesetzt. Derselbe Zweck läfst sich jedoch auch noch auf andere Weise erreichen (**lokale Anaesthetica**).[1]

In zahlreichen Fällen ist es von der gröfsten Wichtigkeit, die Sekretion der Haut zu vermehren. Man nennt die Mittel, welche man zu diesem Zwecke gebraucht, **Diaphoretica**. Noch spezieller bezeichnet man sie, wenn man Schweifs hervorrufen will, als **Sudorifica** oder Hidrotica, wenn man blofs die Hautausdünstung zu vermehren wünscht, als **Diapnoica**. Es ist aufserordentlich schwer, die Quantität der Hautsekretion zu bestimmen und es scheint, obgleich die Physiologie über die mittlere Menge der wässerigen Hautausscheidung nur noch wenig Aufschlufs geben kann, doch die Quantität der letzteren nicht unbeträchtlich zu sein. Bekanntlich darf die Menge des Schweifses keineswegs als Mafsstab für die Quantität der wässerigen Hautausscheidung dienen, da es ganz von dem Wassergehalte und der Temperatur der den Körper umgebenden Luft abhängig ist, ob das Wasser in tropfbar flüssigem oder in dampfförmigem Zustande ausgeschieden wird. Ist der Wassergehalt der umgebenden Luft gering und wird dieselbe beständig durch neue, trockene Luft verdrängt, so kann der Körper viel Wasser abgeben, ohne dafs Schweifs eintritt; ist dagegen die ihn umgebende Luft mit Wasser gesättigt, so erscheint schon eine geringe Hautausscheidung als Schweifs.

Wenn wir die Hautsekretion zu vermehren suchen, kann es uns entweder daran liegen, dafs eine grofse Menge Schweifs aus dem Körper ausgeschieden wird, oder wir können vorzugsweise auf die Veränderung, welche die Haut bei dem Schwitzen erleidet, Wert legen. Der Schweifs besteht hauptsächlich aus Wasser und enthält nur etwa 1 Proz. fester Bestandteile, zum gröfsten Teil Chlornatrium und Ammoniaksalze, nebst Spuren von schwefelsauren, phosphorsauren, vielleicht auch milchsauren Salzen, Harnstoff und Fett. Aufserdem ist besonders Epidermis darin suspendiert, deren Schuppen sich während des Schwitzens in reichlicher Menge abstofsen, und endlich kommen wahrscheinlich noch Buttersäure und verwandte Säuren als Produkte einer Zersetzung darin vor. Die sogenannte Schweifssäure (Acide hidrotique *Favre*) bedarf noch weiterer Untersuchung. Bei manchen krankhaften Zuständen des Körpers scheint der Schweifs auch noch besondere Bestandteile, z. B. Farbstoffe etc., zu enthalten.

Es läfst sich zur Zeit noch nicht mit Gewifsheit entscheiden, ob ein besonderer Wert auf die durch den Schweifs aus dem Körper ausgeschiedenen Stoffe zu legen sei. Die Analyse des Schweifses gibt uns bis jetzt noch keine Erklärung über die nachteiligen Folgen der unterdrückten Hautsekretion. Der Körper verliert durch den

---

[1] Vergl. Äther, Chloroform, Äthylenchlorid, Veratrin, Akonitin, Saponin u. s. w.

Schweifs vorzugsweise Wasser und einige andere Stoffe, welche, wie man glauben sollte, auch mit dem Harn ausgeschieden werden könnten. Der eigentümliche Geruch, den manche Schweifse besitzen, braucht nicht notwendig von ausgeschiedenen eigentümlichen Krankheitsmaterien herzurühren, er kann ebensogut durch verschiedene Zersetzungsprodukte der normalen Abscheidung, welche sich während der vorhergehenden Zeit in und auf der Haut abgelagert haben und nun auf einmal mit dem Wasserdampfe fortgerissen werden, entstehen. Läfst auch die chemische Analyse des Schweifses noch manches zu wünschen übrig, so ist es doch nicht ratsam deshalb, weil sie noch nicht die übeln Folgen der unterdrückten Hautthätigkeit genügend zu erklären vermag, sogleich zur Annahme besonderer, noch nicht nachweisbarer Stoffe im Schweifse seine Zuflucht zu nehmen, womit doch nichts als eine unbegründete Hypothese gewonnen wird. Allerdings wird eine verminderte Hautsekretion durch eine reichlichere Harnausscheidung einigermafsen kompensiert, aber daraus folgt noch nicht, dafs dadurch die Hautsekretion entbehrlich gemacht würde. Die Beobachtung zeigt, dafs keine bedeutendere Sekretion ohne Nachteil für die Gesundheit unterdrückt werden kann, selbst wenn die Ausscheidung der in dem Sekret enthaltenen Stoffe noch auf anderen Wegen möglich ist. So lange die chemische Analyse uns noch nicht nachgewiesen hat, dafs im Schweifse gesunder oder kranker Personen Stoffe enthalten sind, welche, ohne Nachteil zu bringen, nur durch die Haut ausgeschieden werden können, werden wir wohl auch auf die mit dem Schweifse exzernierten Stoffe keinen grofsen Wert legen dürfen.

Die Haut ist ein Organ, welches nicht blofs den ganzen Körper überkleidet, sondern auch an Masse alle übrigen Sekretionsorgane übertrifft. Es darf uns daher nicht Wunder nehmen, wenn eine Störung der in ihr stattfindenden Vorgänge nachteilige Folgen für die Gesundheit hat, und wir dürfen wohl ein Gewicht darauf legen, dafs bei Kranken die Haut zu der Beschaffenheit zurückgeführt werde, bei welcher ihre Thätigkeit ungehindert vor sich gehen kann. Wir haben bis jetzt noch keinen sichern Mafsstab, nach welchem wir die dampfförmige Hautausscheidung mit der Leichtigkeit, wie dies für das Krankenbett nötig ist, zu beurteilen vermöchten, wir können daher auch nicht entscheiden, ob wir durch ein Diapnoicum unseren Zweck erreicht haben oder nicht, und müssen uns also vorzugsweise an den Schweifs halten. Während des Schweifses ist die Haut mit dem Maximum von Wasser getränkt, welches sie aufnehmen kann, dabei ist ihr Volumen vergröfsert, die Gefäfse sind erweitert und die Schweifsdrüsen befinden sich in lebhafter sekretorischer Thätigkeit.

Für das Zustandekommen des Schweifses sind jedoch ziemlich zahlreiche Bedingungen nötig. Die den Körper umgebende Atmosphäre mufs einen gewissen Temperaturgrad und einen gewissen Wassergehalt haben, es mufs ferner das Blut in gehöriger

Menge nach der Haut und nicht mit grofser Energie nach anderen Organen hinströmen, dasselbe darf nicht durch die Vermehrung anderer Ausscheidungen grofse Verluste erleiden, d. h. es müssen die schweifsbildenden Elemente, besonders das Wasser, in hinreichender Menge disponibel sein. Diese zahlreichen und verschiedenen Bedingungen lassen sich aber nicht sämtlich durch ein Arzneimittel erfüllen, daher auch kaum irgend ein Arzneimittel unter allen Umständen starke Schweifssekretion hervorruft. Die Wahrscheinlichkeit, welche für die schweifstreibende Wirkung eines Mittels besteht, ist abhängig von der Art der Veränderungen, welche es im Körper hervorruft, und von dem Grade, in welchem die übrigen für das Zustandekommen des Schweifses nötigen Bedingungen vorhanden sind. Diese Wahrscheinlichkeit wird daher um so gröfser, je mehr von jenen Bedingungen gleichzeitig erfüllt sind. Wir besitzen eine Reihe von Mitteln, welche dadurch schweifstreibend wirken, dafs sie die nervösen, zentral und peripher gelegenen Vorrichtungen, welche die Schweifssekretion beherrschen, in den Zustand der Erregung versetzen.[1]) Diese Verhältnisse sind namentlich von *Luchsinger* u. a. vielfach untersucht worden. Allein für die praktische Anwendung eignen sich die meisten dieser Mittel (abgesehen vom Pilokarpin) nicht, weil sie durch anderweitige Wirkungen zu gefährlich werden.

Andere sogenannte diaphoretische Mittel scheinen nur dadurch zu wirken, dafs sie eine stärkere oder schwächere Beschleunigung der Blutzirkulation veranlassen, wobei auch die Körpertemperatur, namentlich die Hautwärme, vermehrt werden kann.[2]) Andere Stoffe, wie das warme Wasser, bewirken eine stärkere Anfüllung der Gefäfse und eine Erhöhung des Wassergehalts im Körper; noch andere rufen das Gefühl von Ekel oder Abspannung hervor[3]), welches meist von dem Ausbruche eines Schweifses begleitet ist.

Die Wiederherstellung der vorher unterdrückten oder die Vermehrung der normalen Hautsekretion kann aber auch auf verschiedene andere Körperteile Einflufs haben, z. B. dadurch, dafs das Blut aufhört nach anderen Organen mit erhöhter Energie hinzuströmen, dadurch dafs der Wassergehalt des Blutes für einige Zeit etwas vermindert wird u. s. w. Im einzelnen vermögen wir diese Verhältnisse aber noch nicht mit Sicherheit zu übersehen.

Die verschiedenen krankhaften Veränderungen der äufseren Haut bieten uns wenig Gelegenheit zu besonderen Eingriffen, so weit diese nicht der Chirurgie zugezählt werden. Wir suchen der Haut überhaupt eine schönere Beschaffenheit zu erteilen (**Cosmetica**)[4]), wir suchen Haare an unpassenden Stellen zu beseitigen (**Depilatoria**), Abscheidungs-

---

[1]) Vergl. Pilokarpin (Folia Jaborandi), Physostigmin, Muskarin, Nikotin u. s. w.

[2]) Vergl. Herba menthae piperitae, Flores sambuci, Flores tiliae, Flores chamomillae, Flores arnicae, Camphora, Alkohol, Äther u. s. w.

[3] Vergl. Tartarus stibiatus, Radix ipecacuanhae, Radix senegae, Radix valerianae, Flores chamomillae, Alkohol, Äther, Opium u. s. w.

[4]) Vergl. Resina benzoes, Borax, Sapo u. s. w.

stoffe zu entfernen, üble Gerüche, die sich aus ihnen entwickeln, zu zerstören[1]), Krätzmilben zu töten (**Antiscabiosa**)[2]) oder andere Schmarotzertiere von der Haut zu entfernen.[3]) Oder wir suchen die Oberfläche der kranken Körperstelle zu verändern, um die in ihr stattfindenden Prozesse zu modifizieren; wir veranlassen einen entzündlichen Zustand derselben in der Hoffnung, die Heilung dadurch zu befördern; wir zerstören eine kranke Hautstelle ganz u. s. w.

Die Arzneimittel, welche wir in die **Augen**, die **Ohren** oder auf **seröse Häute**, z. B. die Scheidenhaut des Hodens bringen, sollen meist zu ziemlich einfachen Zwecken dienen. Sie sollen im Auge eine Erweiterung oder Verengerung der Pupille hervorrufen[4]), auf den Akkommodationsapparat oder auf den Sehnerven einwirken, besonders häufig aber eine Veränderung der kranken Konjunktiva veranlassen[5]), sie sollen die entzündeten Teile des Ohrs erweichen, sie sollen auf serösen Häuten eine adhäsive Entzündung hervorbringen.[6]) Auch durch Veränderungen anderer Teile suchen wir nicht selten auf das Auge einzuwirken, wenn in ihnen der Grund für die krankhafte Beschaffenheit des Auges zu suchen ist, oder wenn wir von dem Auge ableitend wirken wollen u. s. w.

Durch eine große Anzahl von Stoffen, zum Teil dieselben, die wir auch auf die Haut applizieren, suchen wir Veränderungen des **Darmkanals** hervorzurufen. Die in der Mundflüssigkeit löslichen Arzneimittel können zunächst die verschiedensten Arten von **Geschmacksempfindungen** hervorbringen. Zwar benutzen wir die Geschmacksempfindungen nicht zu therapeutischen Zwecken, aber schon seit langer Zeit hat man stillschweigend anerkannt, daſs dieselben Eigenschaften der Arzneimittel, welche die Geschmacksempfindungen bedingen, auch häufig für die beabsichtigte Wirkung wichtig sind, indem man oft Stoffe von ähnlichem Geschmack auch zu gleichen therapeutischen Zwecken anwandte, z. B. viele bittere, scharfe und adstringierende Mittel. Über die Entstehung der Geschmacksempfindungen kann uns die Physiologie noch keinen genügenden Aufschluſs geben; wir wissen nicht, ob es sich dabei um chemische oder mechanische Veränderungen der Geschmacksorgane handelt, letztere sind wahrscheinlich durch erstere bedingt. Die eiweiſsartigen Substanzen, welche ja auch den Hauptbestandteil der Geschmacksnerven bilden, können mit sehr zahlreichen Stoffen lockere Verbindungen eingehen, welche durch den zuflieſsenden Speichel groſsenteils wieder zersetzt werden, ohne

---

[1]) Vergl. Carbo ligni, Calcaria chlorata, Aqua chlorata u. s. w.
[2]) Vergl. Kali causticum, Sapo viridis, Sulfur, Kalium sulfuratum, Zincum sulfuricum, Hydrargyrum praecipitatum album, Radix veratri, Pix liquida, Balsamum Peruvianum, Styrax liquidus u. s. w.
[3]) Vergl. Hydrargyrum, Veratrinum u. s. w.
[4]) Vergl. Radix belladonnae, Herba stramonii, Herba hyoscyami, Faba Calabarica u. s. w.
[5]) Vergl. Opium, Hydrargyrum oxydatum rubrum, Hydrargyrum praecipitatum album, Argentum nitricum, Alumen, Zincum oxydatum, Zincum sulfuricum, Plumbum aceticum, Cuprum sulfuricum, Camphora u. s. w.
[6]) Vergl. Jodum.

dafs die Geschmacksnerven wesentliche Veränderungen erleiden, wodurch sie zur ferneren Funktion unbrauchbar würden.

Häufig veranlassen Stoffe, die eine Geschmacksempfindung hervorbringen, zugleich noch andere Veränderungen im Munde. So vermindern Stoffe, deren Geschmack wir als herb bezeichnen, auch die Sekretion der Mundschleimhaut. Alle jene Stoffe haben die Eigenschaft, mit den eiweifsartigen Substanzen gewisse, meist unlösliche Verbindungen einzugehen. Die den veränderten Substanzen zunächst liegenden Gewebsteile scheinen sich dann im lebenden Körper zu kontrahieren und auch dadurch zur Verminderung der Sekretion beizutragen; doch fehlen darüber noch genauere Untersuchungen. Jener Wirkung sowie des eigentümlichen Geschmackes wegen bezeichnen wir solche Stoffe als zusammenziehende Mittel (**Adstringentia**, Styptica, Exsiccantia).[1]) Selten haben wir Veranlassung, die normale Sekretion der Mundschleimhaut zu vermindern, häufiger suchen wir die Heilung von Geschwüren, die sich auf derselben befinden, durch jene Mittel zu befördern oder die schwammige Beschaffenheit des leicht blutenden Zahnfleisches dadurch zu beseitigen. In vielen Fällen suchen wir auch die durch jene Substanzen hervorgerufene Kontraktion der Gewebe zu benutzen, um die im Beginne einer Entzündung, eines Katarrhes der Schleimhaut, eintretende Erweiterung der Kapillargefäfse und dadurch auch die Ausbildung der Entzündung selbst aufzuheben.[2])

Zahlreich sind ferner die Fälle, in welchen es darauf ankommt, Pilzbildungen in der Mundhöhle zu verhindern oder zu beseitigen, oder auch abnorme Zersetzungsvorgänge resp. krankhafte Prozesse, welche mit solchen verbunden sind, aufzuheben (**Desinficientia**, Antiseptica etc.).[3])

Viele besonders stark oder angenehm schmeckende Substanzen veranlassen eine vermehrte Sekretion nicht blofs des Mundschleims, sondern auch der Speicheldrüsen. Dauert eine solche Geschmacksempfindung lange, so kann allmählich eine ziemlich grofse Menge Speichel abgeschieden werden, wodurch, wenn derselbe ausgeworfen wird, der Körper einen nicht unbeträchtlichen Verlust erleidet. Auch auf rein mechanische Weise, durch Reiben der Backenschleimhaut, kann die Sekretion der Parotis vermehrt werden. Bei einigen Mitteln, vorzüglich den Quecksilberpräparaten, kommen aber noch andere Ursachen hinzu, nämlich eine direkte Reizung der Drüsen und eine lokal irritierende Wirkung auf die Mundschleimhaut von seiten der durch den Speichel ausgeschiedenen Metallverbindung. Es entsteht daher nach ihrem Gebrauche nicht selten

---

[1]) Vergl. Acidum tannicum und sämtliche gerbsäurereiche Mittel, Alkohol, Alumen, Calcaria chlorata, Argentum nitricum, Plumbum aceticum, Ferrum, Cuprum, Zincum u. s. w.

[2]) Vergl. Argentum nitricum, Alumen u. s. w.

[3]) Vergl. Kalium chloricum, Acidum carbolicum, Acidum salicylicum, Kalium hypermanganicum, Sublimat, Aqua Chlori, Jodoform, Jod u. s. w.

eine mit Geschwürsbildung verbundene Entzündung der Mundschleimhaut, welche von einer analogen Affektion der Speicheldrüsen begleitet wird. Unter diesen Umständen werden aufserordentlich grofse Mengen von Speichel und Mundschleim abgeschieden, welche, da sie meist nicht verschluckt werden können, für den Körper verloren gehen. Obgleich dieser Salivationsspeichel ärmer an festen Bestandteilen ist, als der normale Speichel, so kann doch der Körper durch seinen reichlichen Abflufs bedeutende Verluste erleiden, so dafs mitunter sogar Gefahr für das Leben daraus erwächst. Von anderen Substanzen wissen wir, dafs sie, nachdem sie ins Blut aufgenommen, auf die sekretorischen Nerven der Speicheldrüsen oder auf die Drüse selbst erregend einwirken und dadurch eine abnorme Vermehrung der Speichelsekretion veranlassen.[1]) Leider hat man die verschiedenen Mittel, wodurch man eine Vermehrung der Speichelsekretion hervorrufen kann, unter dem Namen der **Sialagoga** oder Ptyalagoga zusammengeworfen, ohne zu bedenken, durch wie verschiedene Ursachen dieser Effekt erzielt werden kann. Man benutzt übrigens jetzt diese Sialagoga weit seltener als früher; viel häufiger haben wir Gelegenheit eine abnorme Vermehrung der Speichelsekretion zu bekämpfen.[2])

Legt man auf die vermehrte Speichelsekretion weniger Wert und berücksichtigt vielmehr die durch stark schmeckende Stoffe hervorgerufene Affektion der Mundschleimhaut und der Zungennerven, so nennt man jene Stoffe, da man sie meist längere Zeit kauen läfst, Kaumittel, **Masticatoria.**[3])

In vielen Krankheitsfällen befindet sich die Schleimhaut in den hintern Teilen des Mundes in einem entzündlichen Zustande, sie ist trockner als gewöhnlich und besonders gegen kalte Luft und fremde in der Atmosphäre enthaltene Stoffe sehr empfindlich, so dafs leicht Husten oder Schmerz entsteht. Wir suchen dann die trockene Schleimhaut feuchter zu machen oder mit einem schützenden Überzuge zu bekleiden, so dafs ihre Empfindlichkeit dadurch vermindert wird.[4]) Bisweilen zerstören wir auch gewisse krankhafte Produkte im Munde durch Ätzmittel oder wir suchen durch die oberflächliche Ätzung der Schleimhaut eine sich in derselben ausbildende Entzündung zu unterdrücken.

Veränderungen der **Speiseröhre** suchen wir äufserst selten durch Arzneimittel hervorzurufen, und dies würde auch schon deshalb nur schwer gelingen, weil die Arzneimittel ebenso wie die Speisen nur sehr kurze Zeit in derselben verweilen.

In dem **Magen**, wo die Arzneimittel ungleich längere Zeit verweilen als im Munde und der Speiseröhre, finden dieselben zahlreiche

[1]) Vergl. Pilokarpin (Folia Jaborandi), Muskarin, Physostigmin, Nikotin etc.
[2]) Vergl. Adstringentia, Kalium chloricum, Opium, Atropinum u. s. w.
[3]) Vergl. Radix zingiberis, Radix rhei.
[4]) Vergl. Demulcentia.

Stoffe, mit denen sie Verbindungen eingehen können. Daher ist es kein Wunder, wenn fast alle Stoffe, die überhaupt wirksam sind, auch in gröſserer oder kleinerer Menge in den Magen gebracht Veränderungen in demselben hervorrufen. Sind die Veränderungen, welche die Arzneimittel auf der Magenschleimhaut verursachen, nur gering, so tritt infolge davon eine leichte Hyperämie derselben nebst einem geringen Schmerzgefühle auf, welches wir gewöhnlich mit dem Gefühle des Hungers verwechseln. Aus diesem Grunde ist auch die bisherige Pharmakologie auſserordentlich reich an Mitteln, welche den Appetit vermehren sollen. Sie schreibt diese Wirkung fast allen wirksamen Mitteln zu, wenn sie nur in gehörig kleiner Dosis genommen werden, dem Arsen so gut wie dem Strychnin, und dem Chinin ebenso wie dem Brechweinstein. Und doch haben diese Mittel nur das Gemeinschaftliche, daſs sie Affinität zu den Körperbestandteilen haben und durch die Veränderungen, die sie auf der Magenschleimhaut hervorbringen, ein kurze Zeit andauerndes Schmerzgefühl veranlassen. Daſs die Verwechselung dieses Gefühls mit dem Hunger von der Wissenschaft nicht gebilligt werden kann, ist kaum zu sagen nötig. Hunger tritt nie bei gefülltem Magen ein, wohl aber jenes Schmerzgefühl. In manchen Fällen können jedoch infolge der Einwirkung von Arzneimitteln bestehende Anomalien der Magenschleimhaut aufgehoben werden (**Digestiva**).[1] Besonders wichtig ist z. B. in Fällen von chronischem Magenkatarrh die Beseitigung des zähen Schleimes, welcher oft die ganze Magenwand von innen überkleidet, so die Absonderung normalen Sekrets auf die Oberfläche der Schleimhaut verhindert und zu abnormen Gährungs- und Zersetzungsprozessen Veranlassung gibt. In anderen Fällen scheint übrigens gerade eine Vermehrung der Schleimsekretion, welche der Einwirkung eines Heilmittels folgt, zur Abkürzung mancher Krankheiten der Magen- und Darmschleimhaut beizutragen. Gelingt es demnach auf irgend eine Weise die abnormen Verhältnisse zu beseitigen, so kehrt auch der normale Appetit wieder, eine direkte Vermehrung des Appetits ist jedoch unmöglich und würde auch überflüssig sein, da der Appetit im engsten Zusammenhange mit der Verdauung steht.

Häufig hat man Arzneimittel angewendet, um die Verdauung zu befördern (**Stomachica**). Allein die Verdauung ist ein sehr komplizierter Prozeſs, der durch ein Arzneimittel höchstens in einer ganz bestimmten Richtung hin verändert werden könnte. Vorzugsweise hat man jedoch seine Aufmerksamkeit der Sekretion des Magensaftes zugewendet und gehofft, durch ihre Vermehrung auch die Verdauung zu beschleunigen und zu erleichtern. *Tiedemann* und *Gmelin* glaubten gefunden zu haben, daſs nach dem Einbringen von Pfeffer in den

[1] Vergl. Ammonium muriaticum, Natrium muriaticum, Kalium sulfuricum, Kalium aceticum, Kalium tartaricum, Natrium phosphoricum, Natrium bicarbonicum u. s. w.

Magen die Sekretion des Magensaftes vermehrt worden sei. *Frerichs* hat an Hunden nachgewiesen, daſs durch Einbringen gröſserer Mengen von Kochsalz dem Magen allerdings Flüssigkeit entzogen werden kann. Dagegen haben an Hunden angestellte Versuche gezeigt, daſs Gewürze und andere Substanzen, die wir zur Beförderung der Verdauung anzuwenden pflegen, die Eiweiſsverdauung eher verzögern als beschleunigen.[1])

Allein selbst wenn wir im stande wären, die Verdauung zu vermehren, so fragt es sich doch immer noch, in wie weit wir dadurch nützen könnten. Bei der normalen Verdauung werden die Nahrungsmittel so vollständig ausgezogen, daſs selbst eine verstärkte Verdauung sie nicht würde besser verwerten können. Wenn wir aber durch Arzneimittel möglich machen könnten, daſs in gleicher Zeit eine gröſsere Menge von Nahrungsmitteln verdaut würde, so könnte doch die reichlichere Zufuhr von Stoffen allein nicht die Ernährung verbessern, da diese nicht bloſs von der Menge des Materials, sondern auch von anderen Momenten abhängig ist. Unser Augenmerk wird daher am Krankenbett nicht sowohl darauf gerichtet sein müssen, den Verdauungsprozeſs direkt zu vermehren, als vielmehr die Hindernisse aufzusuchen und zu beseitigen, welche in jedem einzelnen Falle der normalen Verdauung entgegenstehen.

Kehrt die Einwirkung solcher Stoffe, welche scheinbar den Appetit anregen, häufig wieder, so wird allmählich die Beschaffenheit der Magenschleimhaut für längere Zeit verändert, und wir sehen daher auch, daſs alle die Mittel, denen man eine Vermehrung des Appetits oder eine Beförderung der Verdauung zuschrieb, bei längerem Fortgebrauche eine Störung der Verdauung veranlassen.

Kommen Arzneimittel, welche in kleinen Dosen scheinbar den Appetit vermehren, in etwas gröſseren Mengen in den Magen, so kann ihre Einwirkung noch bedeutendere Folgen nach sich ziehen. Statt jenes Gefühls von Appetit zeigt sich jetzt ein deutlicher, selbst heftiger Schmerz, der sich vom Magen aus auch über den ganzen Unterleib verbreitet, und das frühere behagliche Wärmegefühl steigert sich zum unangenehmen Brennen. Früher oder später gesellen sich dazu noch Erbrechen und andere Symptome, doch zeigt sich hier bei den verschiedenen Mitteln ein sehr abweichendes Verhalten. Nach dem Gebrauche mancher Stoffe tritt aus noch unbekannten Gründen das Erbrechen schon sehr frühzeitig und unter geringeren Beschwerden ein, und wir bedienen uns einzelner dieser Mittel, die wir **Emetica** oder Vomitiva [2]) nennen, um

[1]) Vergl. Ad. Schrenk, *De vi et effectu quorundam medicaminum in digestionem.* Dissert. Dorpat. 1849. — Buchheim, *Beiträge zur Arzneimittellehre.* Leipzig. 1849.
[2]) Vergl. Tartarus stibiatus, Radix ipecacuanhae, Apomorphinum, Zincum sulfuricum, Cuprum sulfuricum u. s. w.

Erbrechen hervorzurufen. Dabei können wir jedoch sehr verschiedene Zwecke haben. Häufig kommt es darauf an, Stoffe, die sich in der Speiseröhre, dem Magen oder Duodenum befinden, auszuleeren, oder es soll uns die mit den Vomituritionen verbundene Muskelanstrengung dazu dienen, in der Gallenblase angehäufte Galle zu ergiefsen, Schleim und andere Substanzen, die sich in den Luftwegen befinden, herauszubefördern, Abszesse zu zersprengen u. s. w., oder wir wenden in manchen Fällen auch nur deshalb Brechmittel an, weil wir aus ähnlichen Fällen schliefsen zu dürfen glauben, dafs Brechmittel in ihnen nützlich waren. Obgleich wir es auch bei dem Erbrechen mit keiner einfachen Wirkung zu thun haben, so gelingt es uns doch meist Erbrechen hervorzurufen, allein es sind in Krankheitsfällen verschiedene Dosen dazu nötig. Manchmal ist der Magen so empfindlich, dafs auch die kleinsten Mengen von Speisen oder Arzneimitteln wieder ausgebrochen werden; in anderen Fällen tritt, obgleich das Mittel ebenso stark wie sonst auf die Magenschleimhaut einwirkt, doch sehr schwer oder gar nicht Erbrechen ein. Übrigens mufs das Erbrechen durchaus nicht immer von einer Affektion der Magenschleimhaut und der in ihr liegenden nervösen Endapparate ausgehen. Bekanntlich genügt oft schon der Anblick ekelhafter Gegenstände oder der Gedanke an solche, um Brechbewegungen hervorzurufen. Ebenso veranlassen manche Stoffe, selbst solche, die in den Magen gebracht, weit schwerer Erbrechen bewirken, dasselbe, wenn sie rasch in das Blut eingeführt werden, sei es durch subkutane Injektion, durch Inhalation oder durch Einspritzung in die Venen. Manche Stoffe thun das sogar mit grofser Regelmäfsigkeit, und aus diesem Grunde ist z. B. das Apomorphin unter allen praktisch anwendbaren Brechmitteln weitaus das zweckmäfsigste. Man darf annehmen, dafs in diesen Fällen die Auslösung der Brechbewegungen durch eine direkte Einwirkung auf die koordinatorischen Zentren, die wir gemeinhin als „Brechzentrum“ bezeichnen, erfolgt.

Gewöhnlich ist das Erbrechen von einigen anderen Erscheinungen begleitet, auf welche wir in gewissen Fällen besonderen Wert legen. Eine dieser Erscheinungen, die immer dann eintritt, wenn das Erbrechen nicht habituell oder als Folge mechanischer Einflüsse erscheint, ist ein Widerwille gegen Speisen und Getränke. Dieser Ekel geht meist schon dem Erbrechen voran und dauert noch einige Zeit nach demselben fort. Wenn wir manche Arzneimittel in den geeigneten Dosen geben, gelingt es, einen Zustand von Ekel für längere Zeit hervorzurufen, ohne dafs gerade sehr häufig Erbrechen eintritt: **Nauseosa.** [1]) In dieser Zeit werden alle Nahrungsmittel von den Kranken verschmäht, während die Körperausgaben nicht vermindert, ja oft vermehrt sind. So wird das

---

[1]) Vergl. Emetica, ferner Flores chamomillae u. s. w.

Körpergewicht ziemlich schnell und bedeutend herabgesetzt, was häufig sehr wichtige Folgen für die Körperbeschaffenheit haben kann. Bei der mangelnden Zufuhr von Nahrungsstoffen werden Ablagerungen von Fett und selbst pathologische Produkte wieder in den Kreislauf aufgenommen und bei der Stoffmetamorphose verwendet; wir rufen daher bisweilen jenen, freilich sehr unangenehmen Zustand hervor, in der Hoffnung, dafs infolge davon pathologische Produkte zum Verschwinden gebracht werden möchten.

Eine den Ekel sowie den Brechakt gewöhnlich begleitende Erscheinung ist die Erschlaffung aller, selbst der unwillkürlichen Muskelfasern und die verminderte Herrschaft über dieselben. Vielleicht ist es kein zufälliges Zusammentreffen, dafs die Emetica, soweit bisher bekannt, zugleich lähmend auf die Muskelfasern [1]) einwirken. Bisweilen wünschen wir gerade diesen hohen Grad von Muskelerschlaffung herbeizuführen, z. B. um eine krampfhafte oder entzündliche Spannung einzelner Körperteile zu beseitigen, um heftigen Körperanstrengungen Delirierender vorzubeugen, um den Durchgang von Gallen- und Nierensteinen durch enge Kanäle zu erleichtern oder um durch die Erschlaffung des Herzens den Zudrang des Blutes nach entzündeten Körperteilen zu vermindern. Allein für die meisten dieser Fälle besitzen wir jetzt in den Anaestheticis weit sicherer und kräftiger wirkende Mittel.

Im Gefolge der Nausea und als Vorläufer des Brechaktes begegnen wir auch einer erheblichen Beschleunigung der Herzaktion, welche durch eine Erregung der akzelerierenden Herznerven [2]) bedingt ist: auch die Atemfrequenz wird bedeutend erhöht.

In nahem Zusammenhange mit der erwähnten Muskelerschlaffung steht auch der Schweifs, den wir ziemlich regelmäfsig im Gefolge der Nausea, und zwar oft schon bei den leisesten Regungen des Ekels auftreten sehen. Daher bedient man sich, wie schon bemerkt, auch ekelerregender Mittel, um den Ausbruch von Schweifs zu befördern.

Erhöhen wir die Dosis solcher Stoffe, welche mit starker Affinität zu den Körperbestandtheilen begabt sind, noch weiter, so steigern sich, wenn nicht besondere Hindernisse vorhanden sind, die Wirkungen derselben und können sogar bis zu auffallenden Gewebszerstörungen gehen. Je nach der Gröfse der erfolgten Veränderungen zeigen sich die Symptome einer Entzündung des Magens, bisweilen auch der Speiseröhre und des Dünndarms in verschiedenem Grade. Die Entzündung dieser Teile zieht aber für den übrigen Körper gewichtige Folgen nach sich, welche noch zu weiteren Krankheitserscheinungen Veranlassung geben. Werden die entzündungserregenden Stoffe in gröfserer Menge in das Blut über-

[1]) Vergl. Harnack, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. III. p. 44.
[2]) Vergl. Harnack, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. II. p. 254.

geführt, so können sie von da aus auf andere Körperteile einwirken und noch anderweitige Erscheinungen veranlassen, die sich zu den Symptomen der Gastritis gesellen. Es ist unter solchen Umständen oft sehr schwer oder selbst unmöglich, genau zu unterscheiden, welche Symptome von der Gastritis und welche von der Einwirkung auf andere Organe herzuleiten sind. Die Veränderungen, welche jene Agenzien auf der Magenschleimhaut hervorrufen, sind gewöhnlich sehr auffällig. Wir finden eine schwächere oder intensivere Rötung des Magens oder Ekchymosen und besonders wenn schon einige Zeit seit dem Einnehmen der Substanz verflossen war, Geschwüre an verschiedenen Stellen des Magens, ja es können selbst, wenn grofse Quantitäten heftig wirkender Substanzen in den Magen gelangten, die Wände desselben stellenweise brandig werden. Wir nennen solche Stoffe, durch welche jene Veränderungen leicht hervorgerufen werden können, ätzende Gifte (**Caustica**), [1]) doch haben wir nie Grund, jene Veränderungen zu therapeutischen Zwecken hervorzubringen.

Bei entzündlichen Affektionen des Magens und des Darmes sucht man die kranke Schleimhautfläche mit schlüpfrig machenden Substanzen zu überziehen, um so die mechanische Einwirkung der Magenkontenta auf dieselbe zu vermindern (**Demulcentia**), [2]) oder man sucht den Magen- und Darminhalt durch gröfsere Mengen indifferenter Stoffe zu verdünnen (**Diluentia**) [3]) oder in den Magen gelangte schädliche Stoffe in unschädliche Verbindungen zu verwandeln (**Antidota**). [4])

In gleicher Weise wie auf der Mund- und Rachenschleimhaut vermögen wir auch im Magen die Sekretion durch sogenannte **Adstringentia** [5]) zu vermindern und einer katarrhalischen Entzündung entgegenzuarbeiten; abnorme Gärungsprozesse im Magen können unter Umständen durch vorsichtige Anwendung von **Desinficientien** [6]) beseitigt werden. Durch Einführung Wärme bindender Stoffe können wir den Magenwänden Wärme entziehen, was ebenfalls bei entzündlichen Vorgängen wünschenswert sein kann (**Refrigerantia**). [7])

Die Empfindlichkeit des Magens kann durch verschiedene Stoffe vermindert werden, und wir benutzen solche Substanzen nicht selten, um die Schmerzen, das Erbrechen u. s. w., welche durch äufsere Agenzien oder krankhafte Affektionen des Magens bedingt werden, zu lindern (**Sedantia**, Antemetica). [8])

---

[1]) Siehe oben p. 27.
[2]) Siehe oben p. 29.
[3]) Vergl. Wasser, Mandelöl u. s. w.
[4]) Vergl. Ferrum oxydatum hydratum, Ferrum sulfuratum, Ferrum limatum, Magnesia usta, Aqua calcis, Sapo, Natrium carbonicum, Ammonium carbonicum, Liquor ammonii caustici, Natrium sulfuricum, Magnesium sulfuricum, Alumen, Natrium muriaticum, Kalium sulfuratum, Chlorum, Acidum aceticum, Acidum citricum, Acidum tannicum, Albumen, Amylum u. s. w.
[5]) Siehe oben p. 34.
[6]) Vergl. Kreosot, Acidum carbolicum, Jodum u. s. w.
[7]) Vergl. Wasser, Kalium nitricum u. s. w.
[8]) Vergl. Opium, Acidum hydrocyanicum, Bismuthum subnitricum, Acidum tannicum, Jodum, Acidum carbonicum, Äther u. s. w.

Auch die chemische Veränderung der Magensekrete bleibt nicht ohne weitere Folgen. Durch Alkalien können wir die oft im Überschuſs vorhandene freie Säure des Mageninhalts neutralisieren (**Antacida**, Absorbentia); [1]) es kann selbst der Mageninhalt eine Zeit lang alkalisch reagieren. Dadurch wird der Chemismus der Magenverdauung gestört, es bilden sich anomale Produkte, welche auf die Magenwände und andere Körperteile nachteilige Wirkungen äuſsern können. Ähnlich verhält es sich mit den Säuren, durch welche die saure Reaktion des Magensaftes erhöht wird. Infolge davon wird der letztere zum Teil weniger zur Verdauung geeignet gemacht, teils wird dadurch das Verhältnis der Säuren zu den Basen im Körper überhaupt verändert, was auch für andere Organe und Sekretionen von Wichtigkeit ist.

Die meisten Stoffe, welche Veränderungen im Magen bedingen, können, wenn sie bis in den **Dünndarm** gelangen, hier ebenfalls entsprechende Veränderungen hervorrufen. Auch hier kann die Schleimsekretion vermehrt oder vermindert werden, auch hier kann eine Hyperämie oder Entzündung entstehen.

In dem Dünndarme erleiden die eingeführten Nahrungsmittel mancherlei Veränderungen und es werden dabei, besonders bei bestehenden Unregelmäſsigkeiten der Verdauung, bisweilen sehr bedeutende Mengen gasförmiger Produkte gebildet. Man wandte mehrfach Arzneimittel an, um jene Gase zu absorbieren oder zu zerstören, doch konnte man diesen Zweck nicht erreichen, weil die meisten der angewendeten Stoffe, noch ehe sie zu dem Sitze der Gasentwickelung gelangen, selbst mancherlei Veränderungen erleiden und dabei gewöhnlich die Eigenschaften verlieren, wegen deren wir sie anwandten. Am leichtesten scheint noch die Kohlensäure im Darmkanale durch Arzneimittel absorbiert werden zu können. Aber auch hier stoſsen wir auf eine Schwierigkeit, indem bei Ansammlung von Gasen in den Därmen meist die peristaltische Bewegung vermindert ist und deshalb die angewandten Arzneimittel nicht rasch genug nach dem Sitze der Gasansammlung befördert werden. Häufiger suchen wir durch die Zumischung gewisser Stoffe zu dem Darminhalte die Gasentwickelung zu vermindern oder den Abgang der entwickelten Gase zu beschleunigen. Wir nennen die Stoffe, welcher wir uns zu den letzteren Zwecken bedienen, gewöhnlich **Carminativa**. [2])

Wenn sich Parasiten im Darmkanale befinden und hier zu üblen Folgen Veranlassung geben, so sucht man dieselben durch Arzneimittel (**Anthelminthica**, Vermifuga) zu töten oder wenigstens aus dem Körper zu entfernen. [3])

---

[1]) Vergl. Magnesia usta, Magnesia alba, Calcium carbonicum, Natrium bicarbonicum, Kalium carbonicum, Kalium bicarbonicum, Borax, Sapo, Ammonium carbonicum u. s. w.

[2]) Vergl. Semen anisi, Semen foeniculi, Semen carvi, Herba menthae piperitae, Flores chamomillae, Radix valerianae, Radix calami, Cortex aurantiorum, Radix zingiberis u. s. w.

[3]) Vergl. Flores brayerae (Koso), Radix filicis maris, Cortex granati, Kamala, Oleum terebinthinae, Petroleum, Benzin, Semina cinae, Acidum picronitricum, Herba tanaceti, Herba absinthii, Cortex juglandis u. s. w.

In manchen Fällen, wo die peristaltische Bewegung der Därme krankhaft beschleunigt oder verstärkt ist, suchen wir dieselbe zu vermindern dadurch, dafs wir die Empfindlichkeit der Darmnerven abstumpfen[1]) oder eine Erschlaffung der Muskelfasern des Darmkanals hervorrufen.

Sehr häufig ist es unsere Absicht, die Beschaffenheit der Fäces zu verändern, und zwar bringen wir die zu diesem Zwecke dienlichen Mittel bald durch den Mund bald durch den Anus in den Darmkanal. Bisweilen suchen wir die im unteren Teile des Darmkanals angehäuften konsistenten Fäces schlüpfriger zu machen, so dafs sie leichter ausgeleert werden können. Dies kann geschehen dadurch, dafs wir schlüpfrige Substanzen, z. B. fette Öle, durch den Mund oder After einführen, welche dann auch den Fäkalmassen ihre Eigenschaft mitteilen. Doch gelingt es auf diese Weise nicht immer, jenen Zweck zu erreichen, da manchmal die eingeführten Substanzen nicht bis zu der Stelle vordringen können, wo die Fäkalmassen liegen.

Noch häufiger suchen wir die Fäces wasserreicher und somit auch weicher zu machen. Dies kann dadurch geschehen, dafs wir entweder gröfsere Mengen wässeriger Flüssigkeiten oder solche Stoffe, welche der Aufsaugung durch die Darmwände widerstehen und zugleich die peristaltische Bewegung vermehren, oder auch solche Stoffe in den Darmkanal bringen, infolge deren Einwirkung die Sekretion der Darmschleimhaut vermehrt wird, so dafs die Fäces dadurch weicher und selbst dünnflüssig gemacht werden. Auch hier treten uns bisweilen Hindernisse entgegen. Befinden sich z. B. im unteren Teile des Dickdarms sehr harte Fäces, so wird dadurch nicht selten die Ausleerung der weiter nach oben gelegenen Fäces verhindert, und es kann während dieser Zeit doch noch ein Teil der im Darmkanale befindlichen Flüssigkeiten in das Blut übergeführt werden. Ebenso ist die Empfindlichkeit der Darmschleimhaut nicht bei allen Individuen und unter allen Umständen gleich, so dafs wir, um denselben Effekt zu erreichen, in einem Falle gröfsere Dosen eines Mittels anwenden müssen, als in einem anderen.

Wenn wir die Konsistenz der Fäces nur wenig vermindern wollen, so dafs dieselben leichter als bisher entleert werden und sich nicht etwa im Darmkanale anhäufen, so nennen wir gewöhnlich die Mittel, deren wir uns zu jenem Zwecke bedienen, **Eccoprotica**[2]) oder Lenitiva. Ist es unsere Absicht, mehrere dünnflüssige Ausleerungen hervorzurufen, so nennen wir die dazu benutzten Stoffe Cathartica, Laxantia oder Purgantia. Man macht dabei gewöhnlich den Unterschied, dafs man diejenigen Stoffe, nach deren Gebrauch keine Kolik-

---

[1]) **Vergl. Opium, Atropin.**

[2]) **Vergl. Aloë, Folia sennae, Radix rhei, Manna, Sulfur, Oleum ricini, Tartarus depuratus, Tartarus natronatus, Magnesia usta, Magnesium bicarbonicum, Natrium bicarbonicum, Natrium phosphoricum, Natrium sulfuricum, Magnesium sulfuricum, Magnesium citricum, Fructus tamarindi, Pruna, Calomel u. s. w.**

schmerzen eintreten, **Laxantia**, dagegen **Purgantia**[1]) diejenigen nennt, bei deren Gebrauch gewöhnlich Kolikschmerzen, bisweilen auch Tenesmen eintreten. Die Mittel, bei deren Gebrauche sich jene Erscheinungen schon nach relativ kleinen Dosen zu zeigen pflegen, unterscheidet man besonders als **Drastika**.

Damit eine abführende Wirkung zu stande komme, ist in allen Fällen beschleunigte peristaltische Bewegung nötig. Diese kann sich bald auf den ganzen Darm, bald nur auf den untern Teil desselben erstrecken. Da unter solchen Umständen das Wasser des Darminhalts in geringerer Menge wie sonst zur Resorption gelangt, so bleiben die entleerten Fäkalmassen flüssiger als gewöhnlich. Nach dem Gebrauche der Abführmittel, welche vorzugsweise auf den unteren Teil des Darms einwirken[2]), erscheinen sie nach kleineren Dosen breiig. Die beschleunigte peristaltische Bewegung gibt sich häufig durch Poltern im Leibe zu erkennen. Steigern sich an einzelnen Stellen, besonders des Dickdarms, die peristaltischen Bewegungen bis zur krampfhaften Zusammenziehung, so werden Kolikschmerzen empfunden. Es kann somit ein und dasselbe Mittel je nach der Empfindlichkeit der Darmschleimhaut bald Kolikschmerzen veranlassen, bald nicht. Besonders häufig und fast regelmäfsig treten dieselben jedoch nach dem Gebrauche solcher Mittel ein, deren Wirkung sich auf den Dickdarm beschränkt.

Man hat sich vielfach die Frage gestellt, ob aufser der beschleunigten peristaltischen Bewegung bei der Wirkung der Abführmittel noch eine vermehrte Sekretion der Darmschleimhaut bestehe. Die meisten darauf bezüglichen Versuche[3]) sind bisher an Tieren ausgeführt worden, und gestatten, da die bei diesen gegebenen Bedingungen, namentlich die Empfindlichkeit der Darmschleimhaut, von denen des Menschen erheblich abweichen, keinen sicheren Rückschlufs auf diesen. Auch mufs, da die Wirkung der einzelnen Abführmittel auf die Bestandteile der Darmschleimhaut sehr verschieden ist und dieselben überhaupt nur den endlichen Effekt gemeinsam haben, diese Frage für jedes einzelne Mittel beantwortet werden. Einzelne gelind abführend wirkende Mittel scheinen die Sekretion von der Darmschleimhaut nicht erheblich zu steigern, während bei der Wirkung anderer zu der beschleunigten peristaltischen Bewegung in der That noch eine vermehrte Sekretion der Darmschleimhaut hinzutritt. Besonders deutlich tritt dies bei dem Gebrauche z. B. der Senna vor Augen. Dieselbe ruft in kleineren Dosen breiige, in gröfseren wässerig-flüssige Ausleerungen hervor, auch wenn dieselben in beiden

---

[1]) Vergl. Aloë, Foliae sennae, Radix rhei, Cortex rhamni frangulae, Radix jalapae, Scammonium, Gummi guttae, Elaterium, Poma colocynthidum, Oleum crotonis, Herba sabinae, Oleum terebinthinae, Semen colchici u. s. w.

[2]) Vergl. Folia sennae, Radix rhei, Aloë u. s. w.

[3]) Vergl. RADZIEJEWSKI, *Zur physiolog. Wirkung der Abführmittel. Archiv f. Anatomie* u. s. w. 1870. p. 1. — F. LAUDER BRUNTON, *On the action of purgative medicines. The Practitioner.* London. 1874. Nr. 71 u. 72. — THIRY, *Sitzungsberichte der Wiener Akademie.* 1864. Vol. 50. p. 77 — MOREAU, *Arch. génér. de Médecine.* Aug. 1870. p. 234. — BRIEGER, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. VIII. p. 355. — M. HAY, *Journ. of anatom. and physiol.* Bd. XVI. p. 248 u. 391.

Fällen gleich lange Zeit nach dem Einnehmen des Mittels erfolgen. Die Flüssigkeit jener Ausleerungen macht es wahrscheinlich, daſs zu dem bereits breiigen Dickdarminhalte eine neue Flüssigkeitsmenge hinzugekommen sei, welche wohl nur aus der Darmschleimhaut stammen kann.

Die besonders heftig wirkenden Abführmittel rufen in etwas gröſseren Dosen eine hochgradige Entzündung der Darmschleimhaut hervor, wobei ein reichliches eiweiſshaltiges Transsudat in die Darmhöhle ausgeschieden werden kann. Dagegen erreicht die Wirkung der abführenden Salze, durch welche die Darmschleimhaut nur in geringem Grade gereizt wird, niemals eine so gefährliche Höhe.

Ob unsere gebräuchlichen Abführmittel, wenn sie ins Blut gebracht werden, die gleichen Folgen wie vom Darmkanal aus hervorrufen, ist noch nicht für alle mit Sicherheit entschieden worden. Dagegen kennen wir eine Reihe von Substanzen, die, gleichgültig auf welchem Wege sie in den Körper eingeführt werden, teils die in der Darmwand gelegenen nervösen Apparate, teils die Darmmuskulatur selbst reizen, dadurch die peristaltische Bewegung steigern und Durchfälle mit Kolikschmerzen, Tenesmen u. s. w. hervorrufen. Freilich sind diese Substanzen wegen anderweitiger Wirkungen als Abführmittel nicht anwendbar. Sicherlich sind demnach alle die Stoffe, deren abführende Wirkung auf der bezeichneten Ursache beruht, auch vom Blute aus, sofern sie überhaupt in dieses eingeführt werden können, wirksam, während andere Mittel nur dann ihre Wirkung äuſsern können, wenn sie direkt in den Darmkanal gebracht werden. Aber auch in letzterem Falle können die Ursachen der abführenden Wirkung noch sehr verschiedene sein: die Mittel können entweder die Resorption des flüssigen Darminhalts verhindern oder auf das Gewebe der Darmschleimhaut irritierend einwirken u. dgl.

Auch durch psychische Momente, namentlich Angst, kann eine vermehrte Kontraktion der Därme und eine Entleerung der angesammelten Fäkalmassen hervorgerufen werden. Sehr heftige Diarrhöe mit starken Tenesmen und Kolikanfällen sieht man namentlich nach der Injektion putrider Stoffe in das Blut eintreten.

Wir können bei dem Gebrauche der Abführmittel verschiedene Absichten haben. Oft wünschen wir nur die Fäces auszuleeren, bisweilen kommt es uns aber darauf an, nicht bloſs diese, sondern auch andere, im Darmkanal befindliche und für den Körper noch brauchbare Substanzen zu entfernen. Zu dem letzteren Zwecke setzen wir gewöhnlich den Gebrauch solcher Mittel längere Zeit fort und sind so im stande nicht unbedeutende Verluste für den Körper herbeizuführen, was je nach den verschiedenen Umständen auch sehr verschiedene Folgen nach sich ziehen kann. Bisweilen legen wir weniger Gewicht auf die ausgeleerten Stoffe, als auf die Veränderungen, welche die Darmschleimhaut bei der Anwendung jener Arzneimittel erleidet. Es kann hierbei bald unser Zweck sein, die Heilung krankhafter

Veränderungen der Darmschleimhaut zu unterstützen, bald aber auch durch die Affektion der Darmschleimhaut Krankheitsprozesse, die in anderen Organen vor sich gehen, zu vermindern. Von besonderer Bedeutung ist namentlich der Umstand, daſs durch die Einwirkung jener Mittel die Blutfülle in der Darmwand erhöht wird. Da nun die Darmgefäſse sehr viel Blut aufzunehmen vermögen, so benutzen wir diesen Umstand, um das Blut aus erkrankten Organen, z. B. dem Gehirn, auf den Darm abzuleiten.

In solchen Krankheitsfällen, wo die Sekretion der Darmschleimhaut vermehrt ist, suchen wir dieselbe zu vermindern, indem wir Arzneimittel anwenden, welche auch andere Sekretionen zu vermindern pflegen,[1]) oder indem wir andere Sekretionen, z. B. den Schweiſs, vermehren, oder indem wir die Ursache der vermehrten Sekretion, die Affektion des Darms u. s. w. beseitigen. Wird die beschleunigte peristaltische Bewegung vermindert, so kann im unteren Teile des Darmkanals die im oberen reichlich sezernierte Flüssigkeit wieder resorbiert werden, so daſs die Fäces ihre gewöhnliche Konsistenz erhalten.

Der unterste Teil des Darmkanals, der **Mastdarm**, kann besonders leicht durch vom After aus eingeführte Mittel verändert werden. Wir können seine Sekretion vermehren oder vermindern, wir können leichtere oder höhere Entzündungsgrade in ihm hervorrufen, einzelne Stellen desselben durch mechanische oder chemische Agenzien zerstören u. s. w. Bei manchen als Abführmittel gebrauchten Stoffen finden wir auch, besonders wenn sie in sehr groſser Dosis verordnet werden, daſs der Mastdarm stärkere anatomische Veränderungen zeigt, als der übrige Darmkanal. Die Ursachen jener vorzugsweisen Affektion des Mastdarms, von welcher wir wohl die bei den Stuhlausleerungen eintretenden Tenesmen abzuleiten haben, scheinen teils darin zu liegen, daſs jene Stoffe längere Zeit im Mastdarme zurückgehalten werden, während sie den übrigen Darmkanal rasch durcheilen, teils aber auch in anderen, noch unbekannten Umständen. Wenn wir künstlich eine Veränderung im Mastdarme hervorrufen, so ist unsere Absicht, entweder krankhafte im Mastdarme bestehende Veränderungen aufzuheben, oder wir suchen aus verschiedenen Gründen die Ausleerungen des Darminhalts herbeizuführen.

Die Veränderungen, welche wir im Darmkanale oder auf anderen Applikationsorganen durch Arzneimittel hervorrufen, bleiben nicht ohne weitere Folgen für den übrigen Organismus. Auch das **Blut** muſs an diesen Veränderungen Anteil nehmen, und zwar kann dies insofern geschehen, als durch die veränderte Funktion der Applikationsorgane gewisse Quantitäten von Stoffen in dem Blute zurückgehalten oder demselben entzogen werden, die dasselbe unter anderen Umständen abgegeben oder aufgenommen haben würde, oder auch in-

---

[1]) Vergl. Adstringentia.

sofern, als Stoffe, welche in den Darmkanal oder auf ein anderes Applikationsorgan gebracht wurden, von da aus in das Blut übergehen und die Eigenschaften desselben verändern. Für andere Organe können diese Veränderungen des Blutes insofern Bedeutung erlangen, als dasselbe dadurch entweder geschickter oder weniger geschickt zu der Rolle gemacht wird, welche es bei der Funktion jener Organe zu spielen hat, oder auch dadurch, daſs es anderen Organen fremdartige Stoffe zuführt, welche gerade in ihnen die Bedingungen erfüllt finden, durch welche sie veranlaſst werden, Veränderungen hervorzurufen.

Das Blut ist ein Gemenge verschiedener Stoffe, von denen jeder eine besondere Bedeutung hat. Wir werden daher auch nur von dem Einflusse sprechen dürfen, welchen die in das Blut gelangten Arzneimittel auf die einzelnen Bestandteile desselben haben können. Leider ist uns über die Bedeutung jener Blutbestandteile noch sehr wenig bekannt.

Von den roten Blutkörperchen und deren Hauptbestandteile, dem Hämoglobin, wissen wir fast nur, daſs dieselben Träger des Sauerstoffes im Blute sind. Manche Gase[1]) bilden mit dem Hämoglobin festere Verbindungen als der Sauerstoff und verdrängen daher, wenn sie in das Blut gelangen, diesen aus den Blutkörperchen. Ob im lebenden Körper die Übertragung des an das Hämoglobin gebundenen Sauerstoffs auf andere Stoffe durch gewisse Arzneimittel[2]) befördert oder verzögert werden könne, darüber fehlen uns noch sichere Beweise; doch wissen wir, daſs auſserhalb des Körpers eine solche Einwirkung von seiten gewisser Stoffe ausgeübt wird, und ebenso ist es sehr wahrscheinlich, daſs gewisse Substanzen die Aufnahme des Sauerstoffs in das Blut beeinflussen. Andere Mittel setzen den Kohlensäure-Gehalt des Blutes erheblich herab, z. B. dadurch, daſs sie die Stoffe, welche im Blute Träger der Kohlensäure sind, an sich binden. Eine Anzahl von Mitteln besitzt die Eigenschaft, auſserhalb des Körpers die Blutkörperchen aufzulösen.[3]) Im lebenden Organismus kann dies nur in sehr beschränktem Maſse geschehen, weil sonst das Leben aufgehoben werden würde. Andererseits können wir wahrscheinlich die Bildung der roten Blutkörperchen durch Arzneimittel[4]) unterstützen. Nach *Manassein*[5]) wird durch manche Arzneimittel das Volumen der roten Blutkörperchen verändert.

Die farblosen Blutkörperchen, welche gewöhnlich für eine Vorstufe der roten gelten, werden auſserhalb des Organismus durch manche Stoffe[6]) verändert. Wie weit sich dieser Umstand nach arzneilichen Dosen im lebenden Körper geltend zu machen vermag, ist noch nicht genau bekannt.

---

[1]) Vergl. Kohlenoxydgas u. s. w.
[2]) Vergl. Alkohol, Chinin, Curare, Phosphor u. s. w.
[3]) Vergl. Äther, Chloroform, Gallensäuren u. s. w.
[4]) Vergl. Gruppe des Eisens.
[5]) Vergl. MANASSEIN, *Medizin. Centralbl.* 1871. Nr. 44.
[6]) Vergl. Gruppe des Chinins.

Über die Veränderungen der Bestandteile des Blutplasmas durch Arzneimittel wissen wir nur sehr wenig. Früher stellte man sich häufig die Aufgabe, die Gerinnungsfähigkeit des Blutes zu vermindern, doch haben sich die Anschauungen, von denen man dabei ausging, meist als irrig erwiesen. Die Menge der Plasmabestandteile kann vielleicht insofern beinflufst werden, als dem Blute mehr oder weniger von den Stoffen zugeführt wird, welche vorzugsweise zur Bildung des Plasmas dienen (**Plastica**, Nutrientia).

In manchen krankhaften Zuständen ist die Blutbeschaffenheit eine abnorme, oder es befinden sich auch fremdartige Stoffe im Blute, welche von da aus nachteilige Wirkungen hervorrufen. Vielfach hat man sich bemüht durch Arzneimittel (**Alterantia**)[1]) solche Stoffe unschädlich zu machen, doch läfst sich nicht mit Sicherheit nachweisen, dafs dies auf direktem Wege möglich ist.

Die Thätigkeit des das Blut bewegenden Organs, des **Herzens**, kann durch Arzneimittel zunächst in zweifacher Weise abgeändert werden. Die Zusammenziehungen desselben treten entweder häufiger oder seltener ein als vorher. Da diese Veränderung am meisten auffällig ist, so wandte man ihr auch am frühesten Beachtung zu und nannte die Mittel, bei deren Gebrauche die Frequenz der Herzkontraktionen gesteigert wird, **Excitantia**, und die, welche den Herzschlag verlangsamen, **Sedativa** oder Temperantia. Von ungleich gröfserer Bedeutung als die Frequenz ist jedoch die durch Arzneimittel gesteigerte oder herabgesetzte Energie der Herzkontraktionen, weil von dieser die Gröfse der Blutwelle abhängig ist, welche durch jede Zusammenziehung aus dem Herzen ausgetrieben wird.

Die Veränderung der Herzthätigkeit durch Arzneimittel kann bei der komplizierten Einrichtung des Herzens auf verschiedene Weise zu stande kommen. Zunächst kann durch die mit dem Blute zirkulierenden Arzneimittel die Herzmuskulatur verändert werden. Soweit unsere jetzigen Kenntnisse reichen, stimmt die Zusammensetzung der Herzmuskeln mit der der übrigen quergestreiften Muskeln überein. Im Einklange damit sehen wir, dafs alle Stoffe, welche die quergestreiften Muskeln verändern, auch auf die Herzmuskulatur einwirken. Diese Veränderungen geben sich aber am Herzen in der Regel viel früher und in höherem Grade zu erkennen als an den anderen Muskeln. Der Grund dieser Erscheinung ist wohl hauptsächlich darin zu suchen, dafs das Herz wegen seiner ununterbrochenen Thätigkeit eines reichlichen Ernährungsmaterials bedarf, mit welchem ihm auch die fremdartigen Stoffe zugeführt werden, und dafs jene Stoffe in der Regel sehr bald nach ihrem Eintritt in das Blut, also noch in verhältnismäfsig konzentrierter Lösung, zu dem Herzen gelangen. Da überdies das Herz mit ungleich gröfseren Blutmengen

---

[1]) Vergl. Hydrargyrum, Ferrum, Zincum, Antimonium, Arsenium, Jodum, Kalium jodatum, Baryum chloratum u. s. w.

in Berührung kommt als alle übrigen Muskeln, so werden sich auch die gegenseitigen chemischen Anziehungen in ihm am stärksten geltend machen. So wie es Stoffe gibt, welche die Elastizität[1]) und wahrscheinlich auch die Kontraktilität[2]) des Muskels zu steigern vermögen, so kennen wir andererseits verschiedene Mittel,[3]) welche die letztere beeinträchtigen oder aufheben.

Die Kontraktionen des Herzmuskels werden ausgelöst durch die intrakardialen automatischen Nervenzentren. Obgleich wir über die Natur der letzteren noch kaum etwas Sicheres wissen, so kennen wir doch Substanzen,[4]) welche direkt lähmend auf diese Herzganglien einwirken. In manchen Fällen ist es jedoch sehr schwierig festzustellen, auf welchen der beiden Faktoren die Wirkung sich in erster Linie erstreckt.

Während bei den genannten Faktoren die eintretenden Funktionsstörungen aus einer direkten Einwirkung der im Blute befindlichen Stoffe abzuleiten sind, stofsen wir bei dem regulatorischen Nervensystem des Herzens auf kompliziertere Verhältnisse. Obwohl in manchen Fällen die im Blute befindlichen Stoffe auf die Endigungen der vom Vagus oder der vom Sympathicus ausgehenden Fasern einwirken, so kann doch eine veränderte Thätigkeit jener Nerven auch von einer Einwirkung auf die Zentren derselben ausgehen, sehr häufig aber durch Reflex zu stande kommen. Auf dem letzteren Wege kann durch die Wirkung der Arzneimittel auf die verschiedensten Organe, z. B. auf die Haut, eine Veränderung der Herzthätigkeit erfolgen. Deshalb ist es auch meist sehr schwierig die Ursachen jener Funktionsstörungen richtig zu beurteilen; denn es sind bei denselben gewöhnlich nicht nur gleichzeitig mehrere Faktoren beteiligt, sondern auch jeder derselben in verschiedenem Grade.

Bei der Frequenz des Herzschlags kommen hauptsächlich die angeführten drei Faktoren in Betracht, bei der Energie der Herzkontraktionen hat noch ein vierter Faktor wesentlichen Einflufs, nämlich der Widerstand, auf welchen die aus dem Herzen ausgetriebene Blutwelle in den grofsen Gefäfsen stöfst. Es werden demnach auch solche Mittel Veränderungen der Herzthätigkeit nach sich ziehen, welche die Spannung des Blutes in den Arterien zu vergröfsern oder herabzusetzen vermögen. Ebenso wie manche mit dem Blute zirkulierenden Stoffe[5]) die innere Auskleidung der Arterien verändern, können andere vielleicht auf die glatten Muskeln der Arterienwand einwirken, doch ist dies bis jetzt noch für keinen derselben mit voller Sicherheit nachgewiesen worden. Der Kontraktionszustand der Arterienwand ist indes auch abhängig von dem Einflusse zahlreicher vasomotorischer Nerven. Durch die letzteren kann nun

[1]) Vergl. Gruppe der Digitalis.
[2]) Vergl. Gruppe des Physostigmins, Kampher, Theïn u. s. w.
[3]) Vergl. Gruppe der Kaliumsalze, des Veratrins, Apomorphins, Zink-Kupfers u. s. w.
[4]) Vergl. Gruppe des Chlorals, Arsens, der Säuren u. s. w.
[5]) Vergl. Arsen, Jodkalium u. s. w.

die Weite entweder des ganzen arteriellen Systems oder ungleich häufiger nur einzelner Gebiete desselben modifiziert werden. Der letztere Umstand ist neben seinem Einflusse auf die Herzkontraktionen für den Blutreichtum, die Temperatur und die sekretorische Thätigkeit der betreffenden Körperteile von großer Bedeutung. Gewisse Substanzen wirken, soweit bisher unsere Kenntnisse reichen, auf die Endapparate der vasomotorischen Nerven, andere auf das Gefäßnervenzentrum in der Medulla oblongata teils erregend, teils lähmend ein und bringen dadurch die entsprechenden Änderungen des Blutdrucks und ihre weiteren Konsequenzen hervor; in anderen Fällen jedoch findet die gleiche Wirkung auf reflektorischem Wege statt, so daß es auch hier oft ungemein schwer ist mit Bestimmtheit anzugeben, welche Ursachen dem beobachteten Effekt zu Gebote liegen.

Die hauptsächlichsten Quellen der **Körperwärme** sind die im Organismus vor sich gehenden Oxydationsprozesse, ferner die Umwandlung von lebendiger Kraft in Wärme, z. B. beim Kreislauf des Blutes, bei der Muskelthätigkeit u. s. w., und die Regulierung der Wärmeausgabe. Es können daher alle Stoffe, deren Einwirkung Veränderungen eines der genannten Faktoren nach sich zieht, Einfluß auf die Körpertemperatur haben. Man nannte gewöhnlich Stoffe, durch welche eine erhöhte Körpertemperatur erzielt werden sollte, **Calefacientia**[1]) und die, welche die Körperwärme herabsetzen sollten, **Temperantia** oder, wo es sich um eine Verminderung der Fieberhitze handelte, **Antipyretica.**[2]) Bei den ersteren Mitteln hatte man hauptsächlich eine verstärkte Herzthätigkeit und die infolge dieser erhöhte Wärmeproduktion im Auge und wandte derartige Mittel am häufigsten an, um den Ausbruch von Schweißen herbeizuführen. Bei den Mitteln dagegen, welche die Körpertemperatur herabsetzen sollten, dachte man meist an eine Beschränkung der Oxydationsvorgänge. In wie weit das letztere möglich ist, läßt sich noch nicht genau bestimmen, da jene Vorgänge sehr komplizierte sind und wir nicht wissen, von welchem Orte aus dieselben einheitlich geleitet und beherrscht werden. Aus eben dem Grunde hat es auch eigentlich keinen Sinn, von Wirkungen eines Mittels auf den Stoffwechsel zu sprechen, da die allerverschiedensten Veränderungen im Körper Einfluß auf den Stoffumsatz haben können und wir immer nur auf indirekten, und zwar äußerst verschiedenen Wegen auf den letzteren einzuwirken im stande sind. Gewisse Substanzen verändern die Prozesse des Stoffumsatzes dadurch, daß sie auf die Gewebselemente, das lebende Protoplasma der Zellen, in nachteiliger Weise einwirken.

Von einigen Mitteln[3]) hat man Grund anzunehmen, daß durch

---

[1]) Vergl. Gruppe des Terpentinöls, des Kamphers, Ammoniaks u. s. w.
[2]) Vergl. Gruppe des Chinins, des Veratrins, der Karbolsäure, des Alkohols, Digitalins u. s. w
[3]) Vergl. Phosphor, Alkohol u. s. w.

ihre Gegenwart die Aufnahme des Sauerstoffs ins Blut oder auch die Übertragung des an die Blutkörperchen gebundenen Sauerstoffs auf oxydable Substanzen beeinträchtigt werde. Den Veränderungen der Wärmeausgabe wurde bisher meist nur insoweit Wert beigelegt, als der äufseren Haut durch Stoffe, welche man mit ihr in Berührung brachte, mehr oder weniger Wärme als früher entzogen wurde. Indes hat vielleicht gerade die durch Arzneimittel hervorgerufene veränderte Verteilung des Blutes im Körper häufig einen wesentlichen Einflufs auf die Körpertemperatur.

Unsere sehr beschränkten Kenntnisse über die chemische Natur der **Muskeln** gestatten uns noch kein genügendes Urteil über die Veränderung derselben durch Arzneimittel. Schon oben[1]) haben wir den Einflufs einiger Stoffe auf die Kontraktilität der quergestreiften Muskelfasern erwähnt. Da infolge davon die Muskelthätigkeit des Herzens schon früh und in höherem Grade gestört wird und die dadurch bedingten Zirkulationsstörungen bald das Leben unmöglich machen, so können die Veränderungen der willkürlichen Muskeln bei warmblütigen Tieren während des Lebens keinen hohen Grad erreichen. Doch dürfen wir wohl annehmen, dafs das Gefühl von Abspannung, welches nach dem Einnehmen des Veratrins, gewisser Brechmittel u. s. w.[2]) eintritt, wenigstens teilweise auf einer direkten Einwirkung der betreffenden Stoffe auf die Muskelbestandteile beruhe.

In bezug auf die glatten Muskeln, welche dem Experiment weniger zugänglich sind als die quergestreiften, besitzen wir daher noch weniger Kenntnisse. Man hat öfters angenommen, dafs gewisse Stoffe[3]), welche lebhafte Kontraktionen des Uterus veranlassen können, eine direkte Einwirkung auf die glatten Muskelfasern hätten. Der experimentelle Beweis für die Richtigkeit dieser Annahme ist jedoch noch nicht gegeben worden. Bei einigen Substanzen, z. B. dem Blei, hat sich die früher ganz allgemein verbreitete Annahme, dafs dieselben auf die glatten Muskelfasern einwirken, nicht bewahrheitet. Von der Einwirkung gewisser Stoffe auf die Darm- sowie auf die Gefäfsmuskulatur haben wir oben bereits gesprochen.

Auf die **Knochen** können wir durch Arzneimittel nur wenig Einflufs ausüben. Vielleicht vermag die vermehrte Zufuhr von Kalksalzen zu dem Organismus bei manchen Krankheiten die Ernährung der Knochen zu unterstützen. Manche Farbstoffe besitzen eine besondere Anziehung zu Kalksalzen und werden im Organismus mit diesen abgelagert. Wir sehen daher, dafs die Knochen nach dem Gebrauche gewisser Stoffe eine eigentümliche Färbung annehmen. Leichter noch als die Knochensubstanz kann die Knochenhaut verändert werden.[4])

[1]) Vergl. oben Herz.
[2]) Vergl. oben Erbrechen.
[3]) Vergl. Mutterkorn u. s. w.
[4]) Vergl. Phosphor, Arsen.

Besonders grofse Schwierigkeiten treten uns bei der Beurteilung der Wirkungen der Arzneimittel auf das **Nervensystem** entgegen. Durch seine aufserordentlich komplizierte Einrichtung wird der funktionelle Zusammenhang der einzelnen Körperteile vermittelt und infolge davon geben sich sehr häufig Veränderungen der letzteren durch Erscheinungen zu erkennen, welche von dem Nervensystem ausgehen. Die Physiologie lehrt uns, dafs jeder Nervenfaser eine ganz bestimmte Funktion zukommt (spezifische Energie) und dafs die Leistungsfähigkeit derselben entweder erhöht oder vermindert, aber nicht qualitativ abgeändert werden kann. Wohl aber kann durch den Zusammenhang, in welchem die nervösen Zentralapparate untereinander stehen, vielfach die Erregung eines zentripetalen auf einen zentrifugalen Nerven übertragen werden. Erfolgt diese Übertragung, ohne dafs unser Wille dabei beteiligt ist, so nennen wir dies Reflex.

Die Leistungsfähigkeit des Nervensystems ist zunächst abhängig von seiner Ernährung. Wenn das Blut durch Arzneimittel in einer Weise abgeändert ist, dafs es allen oder einzelnen Teilen des Nervensystems nicht mehr so gut wie früher als Ernährungsmaterial dienen kann, so erleidet dadurch die Thätigkeit des Nervensystems eine Störung. So wird z. B. durch ein sauerstoffarmes und kohlensäurereiches Blut das Atmungszentrum in der Medulla oblongata in lebhaftere Erregung versetzt. Es entsteht zunächst ein stärkeres Atembedürfnis, welches sich zur Dyspnoe steigert, und bei einem noch höheren Grade jener Abnormität der Blutbeschaffenheit erfolgen Konvulsionen und Krampf der Arterien.

Die Ernährung der nervösen Zentralapparate kann aber auch dadurch beeinträchtigt werden, dafs das Blut denselben in gröfserer oder geringerer Menge zuströmt, als früher. Somit kann auch die Anwendung von Arzneimitteln, welche auf die Herzthätigkeit oder auf den Gefäfstonus im Gehirn u. s. w. Einflufs haben, Veränderungen des Nervensystems nach sich ziehen.

Durch diese Ernährungsstörungen werden vorzugsweise die nervösen Zentralorgane betroffen, in denen, wie man aus ihrem Gefäfsreichtume schliefsen darf, ein lebhafterer Stoffwechsel besteht, als in den Leitungsorganen, den Nervenfasern, die sich durch ihre Gefäfsarmut auszeichnen.

Aufser den Ernährungsstörungen können die nervösen Endapparate auch dadurch beeinträchtigt werden, dafs die Organe, in denen sie liegen, durch Arzneimittel Veränderungen erleiden. Wenn wir z. B. nach dem Einnehmen gröfserer Mengen von Glaubersalz oder Bittersalz beschleunigte peristaltische Bewegung eintreten sehen, so ist bei der Erregung derselben vielleicht der Druck, welchen die in ihrem Schwellungszustande veränderte Darmschleimhaut auf die in sie eingebetteten Nerven ausübt, von wesentlichem Einflufs.

Da das Nervensystem aus Stoffen besteht, welche sich ebenso

wie die Bestandteile des Blutes, der Muskeln u. s. w. an chemischen Reaktionen beteiligen können und ohne Zweifel fortwährenden chemischen Umsetzungen unterliegen, so können jedenfalls auch die Bestandteile desselben durch Stoffe, welche ihnen mit dem Blute zugeführt werden, direkte Veränderungen erleiden, und zwar sehen wir, daſs die Erregbarkeit der nervösen Apparate durch gewisse Mittel entweder gesteigert oder verringert wird. Die chemische Untersuchung der nervösen Organe stöſst jedoch auf auſserordentlich groſse Schwierigkeiten. Deshalb sind wir auch noch nicht im stande, die Veränderungen, welche die Bestandteile des Nervensystems durch Arzneimittel erleiden, mit Hilfe der chemischen Analyse nachzuweisen, wir müssen dieselben vielmehr aus den beobachteten Erscheinungen erschlieſsen. Obgleich wir unter den Bestandteilen des Nervensystems gewisse durch ihre leichte Zersetzbarkeit ausgezeichnete Stoffe, das Lecithin und Cerebrin finden, welche in anderen Körperteilen nur in geringer Menge vorkommen, und daher die Annahme nahe liegt, daſs gerade diese Stoffe bei der Einwirkung von Arzneimitteln auf das Nervensystem beteiligt sein möchten, so hat doch die genauere Untersuchung nachgewiesen, daſs dieselben ausschlieſslich oder vorzugsweise der Markscheide angehören, welche bei der Thätigkeit des Nervensystems nur eine untergeordnete Rolle zu spielen scheint. Wir werden daher unser Augenmerk hauptsächlich auf die Nervenzellen, die Axenzylinder und die Endorgane zu richten haben, welche wahrscheinlich zum gröſsten Teile aus eiweiſsartigen Stoffen aufgebaut sind. Der Umstand, daſs alle bisher bekannten Stoffe, welche die kontraktile Substanz der Muskeln verändern, auch die Leistungsfähigkeit der Nerven stören, spricht dafür, daſs beide in ihrer Zusammensetzung gewisse Ähnlichkeiten besitzen mögen. [1])

Am allerschwierigsten erscheint der Nachweis, warum durch die Einwirkung der im Blute zirkulierenden Stoffe nicht gleichzeitig alle Teile des Nervensystems betroffen werden, sondern gewöhnlich nur einzelne Abschnitte desselben. Schon oben wurde erwähnt, daſs die Nervenzentra ungleich gefäſsreicher sind als die nervösen Leitungsorgane. Auch die Endapparate sind meist in blutreiche Organe eingebettet. Dies ist vielleicht der Grund, warum die Nervenzellen und die Endorgane leichter in ihrer Thätigkeit gestört werden als der Axencylinder. Innerhalb der Nervenstämme sind auch die Fasern von festen fibrösen Scheiden umgeben, so daſs die Mittel wahrscheinlich schwerer zu ersteren hingelangen als zu den scheidenlosen Fasern oder zu den nervösen Endapparaten. Obgleich wir die Annahme besonderer Stoffe in einzelnen Abschnitten des Nervensystems noch nicht ganz zurückweisen können, so handelt es sich in den meisten Fällen wohl hauptsächlich um quantitative

[1]) Vergl. Buchheim, *Archiv der Heilkunde*. XI. p. 209.

Unterschiede. Denn da die einzelnen Teile des Nervensystems einen verschiedenen Bau besitzen, so müssen auch die Stoffe, aus denen sie aufgebaut sind, in verschiedenen Mengen darin abgelagert sein. Es werden daher diejenigen Teile durch die im Blute zirkulierenden Stoffe zunächst verändert werden, welche die günstigsten Bedingungen dazu darbieten. So werden z. B. durch das Curarin zunächst nur die Endapparate der motorischen Nerven, nach gröfseren Dosen aber auch die Nervenzentren leistungsunfähig gemacht. Bei noch gröfseren Gaben werden immer weitere Teile in den Kreis der Wirkung gezogen, bis endlich das Leben erlischt. Ebenso sehen wir z. B. bei dem Atropin je nach der Gröfse der Dosis sehr verschiedene Erscheinungen auftreten.

Da wir bei der Untersuchung der Nervenwirkungen meist auf Versuche an Tieren angewiesen sind, so dürfen wir nicht übersehen, dafs die Entwickelung des Nervensystems bei den verschiedenen Tieren sehr ungleich ist. Dazu kommt, dafs je stärker entwickelt ein Organ ist, desto gröfsere Bedeutung es für die Existenz des Individuums zu haben pflegt. Es kann uns daher bei der grofsen Entwickelung des Gehirns beim Menschen nicht befremden, dafs solche Mittel, welche vorzugsweise die Funktionen des Gehirns abändern, beim Menschen nicht nur eine viel stärkere Wirkung zeigen, sondern häufig auch andere Erscheinungen hervorrufen als bei Tieren. Dagegen treten bei der Einwirkung der Arzneimittel auf die motorischen Nervenapparate, z. B. bei dem Strychnin, Curarin u. s. w., viel weniger Verschiedenheiten zwischen den Menschen und den einzelnen Versuchstieren auf, weil hier die Entwickelung jener Apparate gröfsere Übereinstimmung zeigt.

Während in manchen Fällen wohl zunächst die Nervenzellen, in anderen die Endapparate verändert werden, können vielleicht bisweilen beide gleichzeitig affiziert sein. Die Angabe *Fröhlichs*, dafs der N. olfactorius durch Strychnin sowohl bei innerlicher Anwendung als bei Applikation auf die Nasenschleimhaut erregt werde, scheint dafür zu sprechen, dafs nicht nur die Zentra, sondern auch die Endigungen der Riechnerven durch das Strychnin verändert werden. Nach demselben Beobachter schwächt das Morphium beim innerlichen Gebrauche die Geruchsempfindung, aber nicht bei örtlicher Anwendung. Die Thätigkeit des N. opticus wird durch manche Stoffe [1]) abgeändert, was vielleicht von einer direkten Einwirkung derselben auf die nervösen Endapparate, in anderen Fällen wieder auf die Zentren des Nerven bedingt ist. Dasselbe gilt von den Mitteln, welche eine Erweiterung (**Mydriatica**) [2]) oder eine Verengerung der Pupille (**Myotica**) [3]) hervorrufen. Der Effekt kommt hier in den meisten Fällen durch eine Einwirkung auf nervöse End-

---

[1]) Vergl. **Santonin, Strychnin, Digitalin u. s. w.**
[2]) Vergl. **Gruppe des Atropins.**
[3]) Vergl. **Physostigmin, Muskarin, Pilokarpin, Nikotin.**

apparate zu stande, doch ist ein Mittel bekannt, welches direkt auf die Iris-Muskulatur einzuwirken scheint. Andere Mittel wieder rufen eine Veränderung der Pupillenweite durch eine Einwirkung auf gewisse im Gehirn gelegene Teile hervor.

Da der Nervus vagus solche Organe innerviert, welche, wie das Herz, der Magen und die Lungen, den Einwirkungen von Arzneimitteln und Giften sehr ausgesetzt sind, so ist es nicht auffallend, daſs seine Thätigkeit sehr häufig Abänderungen erleidet. Obgleich diese häufig auf reflektorischem Wege zu stande kommen, bisweilen vielleicht auch von den Nervenzentren ausgehen, so sprechen doch manche Gründe dafür, daſs in einzelnen Fällen die Endapparate desselben getroffen werden. Fast mit Sicherheit dürfen wir annehmen, daſs bei Lähmungen, welche durch Curarin und verwandte Stoffe hervorgerufen werden, die peripherischen Endapparate der motorischen Nerven zunächst beteiligt sind.

Die Bezeichnungen, welche früher für die durch die Arzneimittel hervorgerufenen Veränderungen der Nerventhätigkeit eingeführt wurden, entsprechen zum Teil nicht mehr unseren heutigen physiologischen Vorstellungen, sind aber vielfach noch am Krankenbett in Gebrauch. Stoffe, durch welche besonders das cerebrale Nervensystem angeregt werden sollte, nannte man **Excitantia** [1]) und in manchen Fällen **Analeptica** [2]); wenn ihre Wirkung sich bis zum Rausche steigerte, **Inebriantia** [3]) und wenn dieselbe einen so hohen Grad erreichte, daſs das Gefühlsvermögen aufgehoben wurde, **Anaesthetica.** [4]) Wollte man die Thätigkeit des Gehirns herabsetzen, so nannte man die zu diesem Zwecke benutzten Mittel **Narcotica.** [5]) Suchte man durch dieselben Schlaf herbeizuführen, so nannte man sie **Soporifica** oder Hypnotica [6]); wollte man dadurch Schmerzen stillen, **Anodyna** oder Analgetica [7]), oder sollten sie psychische Exaltationszustände beseitigen, **Sedativa** oder Paregorica. [8]) Suchte man die Erregbarkeit der motorischen Nerven zu steigern, so hieſsen die betreffenden Mittel Spinantia oder **Tetanica** [9]), sollte dadurch die Kraft und Fülle des Körpers erhöht werden, **Tonica** [10]), sollten sie Krämpfe beseitigen, **Antispasmodica** [11]) u. s. w.

Nach den bisherigen Untersuchungen gehen die Arzneimittel vorzugsweise in das Venenblut der Darmschleimhaut über und werden mit diesem durch Vermittelung der Pfortader der **Leber** zu-

---

[1]) Vergl. Gruppe des Alkohols, des Kamphers, der ätherischen Öle, Moschus, Castoreum Ammoniak u. s. w.
[2]) Vergl. Äther, Alkohol u. s. w.
[3]) Vergl. Alkohol, Äther, Kampher u. s. w.
[4]) Vergl. Chloroform, Äther, Stickoxydul u. s. w.
[5]) Vergl. Opium, Morphium, Herba cannabis, Lactucarium u. s. w.
[6]) Vergl. Opium, Morphium, Chloral, Lactucarium u. s. w.
[7]) Vergl. Opium, Morphium, Alkohol, Chloroform, Chloral u. s. w.
[8]) Vergl. Opium, Chloral u. s. w.
[9]) Vergl. Strychnin.
[10]) Vergl. Cortex chinae, Ferrum, Strychnin, Cortex cascarillae, Lignum quassiae, Rhizoma calami, Radix gentianae, Radix taraxaci, Radix rhei u. s. w.
[11]) Vergl. Chloral, Chloroform, Morphium, Opium, Radix belladonnae, Herba hyoscyami u. s. w

geführt. Hier haben sie zunächst ein Kapillargefäfsnetz zu durchströmen, ehe sie durch die Lebervenen nach dem Herzen gelangen. Es ist daher leicht verständlich, dafs die Stoffe, welche im Darmkanale ihre Affinität noch nicht vollständig ausgleichen konnten, hier, wo nicht nur der Blutstrom erheblich verlangsamt ist, sondern das Blut auch in viel innigere Berührung mit den Gefäfswänden kommt, als in den gröfseren Gefäfsen, günstige Gelegenheit finden ihren chemischen Anziehungen zu folgen. Wir sehen daher, dafs sehr viele Arzneimittel in der Leber längere Zeit und in gröfserer Menge verweilen als in den anderen Organen. Aus diesen Gründen ist auch die Leber ein besonders geeignetes Untersuchungsobjekt, wenn es sich darum handelt Stoffe, die in den Organismus gelangt sind, auf chemischem Wege nachzuweisen. Manche Stoffe, z. B. Arsen und verschiedene schwere Metalle, lassen sich sogar in der Leber noch länger als in den übrigen Körperteilen auffinden. Vielleicht wird ein Teil dieser Substanzen allmählich wieder mit der Galle ausgeschieden, ohne auf seinem Wege durch den Organismus weiter als bis in die Leber vorgedrungen zu sein. Aus den angegebenen Gründen erklärt es sich wohl auch, dafs wir sehr viele in den Darmkanal eingeführten Stoffe in der Galle wiederfinden. Es ist nun kaum zweifelhaft, dafs die Stoffe, welche bei ihrem Wege durch die Leberkapillaren ihre chemische Affinität äufsern, Veränderungen der Leberbestandteile hervorrufen werden. Da jedoch die Leberthätigkeit nicht von besonderen, leicht wahrnehmbaren Symptomen begleitet ist, so lassen sich diese Veränderungen und die für die Funktion der Leber daraus hervorgehenden Folgen während des Lebens nicht erkennen. Auch nach dem Tode vermögen wir sie nu dann auf anatomischem Wege aufzufinden, wenn sie zu erheblichen Strukturveränderungen, am häufigsten zu fettigem Zerfall der Leberzellen geführt hatten.

Zahlreiche Untersuchungen sprechen dafür, dafs der Glykogengehalt der Leber durch manche Arzneimittel und Gifte vermindert oder ganz zum Verschwinden gebracht werde. Welche weiteren Folgen dies für den Organismus haben kann, ist noch nicht bekannt.

Schon seit den ältesten Zeiten hat man zahlreichen Arzneimitteln einen Einflufs auf die Gallensekretion zugeschrieben. Am häufigsten wandte man Arzneimittel an, um die Gallenausscheidung zu vermehren (**Cholagoga**). [1]) Wie weit wirklich die Sekretion der Galle durch Arzneimittel gesteigert werden kann, ist noch nicht mit Sicherheit bekannt. Dagegen ist es wahrscheinlich, dafs die beschleunigte peristaltische Bewegung des Dünndarms, welche durch manche Abführmittel hervorgerufen wird, den Ergufs der in der Gallenblase angesammelten Galle in das Duodenum befördern kann. Durch die rasche Fortführung des Darminhalts wird dann auch die

---

[1]) Vergl. Kalomel, Podophyllin, Gruppe des Glaubersalzes u. s. w.

Resorption der dem letzteren beigemengten Gallenbestandteile beschränkt werden. Nach den Untersuchungen von *Schiff*[1]) sollen aber die im Blute befindlichen Gallenbestandteile wieder durch die Leber ausgeschieden werden, und wenn nun beim Gebrauche von Abführmitteln weniger Gallenbestandteile als sonst in das Blut gelangen, so könnte vielleicht auch die Gallenproduktion eine Beschränkung erleiden.[2]) Nach den Versuchen von *Rutherford* nimmt die Gallensekretion ab, wenn die Sekretion von der Darmschleimhaut erheblich gesteigert wird.

Obgleich wir die physiologische Bedeutung der **Schilddrüse** noch nicht genau kennen, so wissen wir doch, daſs dieselbe einen für ihr Volumen sehr groſsen Zufluſs an arteriellem Blute erhält und daſs dieses in dem Kapillargefäſsnetz derselben in Venenblut umgewandelt wird. Es muſs daher in der Schilddrüse viel Sauerstoff von den Blutkörperchen auf andere Substanzen übergehen. Solche Mittel, welche um ihre Wirksamkeit zu entfalten, des frei werdenden Sauerstoffs bedürfen, werden daher in der Schilddrüse besonders günstige Bedingungen für ihre Wirkung finden.[3])

Auch über die Funktion der **Milz** sind wir noch sehr wenig unterrichtet. Es wird in derselben ebenfalls viel arterielles in venöses Blut umgewandelt. Man hat solche Mittel, denen eine Einwirkung auf die Milz zugeschrieben wurde, **Splenica**[4]) genannt. Durch groſse Dosen von Chinin ist man im stande, eine vorübergehende Verkleinerung der bei Wechselfiebern und manchen anderen Krankheiten krankhaft angeschwollenen Milz hervorzurufen. Ob dies durch eine Einwirkung des Chinins auf die vasomotorischen Nerven der Milz oder durch andere Ursachen bedingt wird, ist noch nicht bekannt. Die zur Erörterung dieser Frage angestellten Untersuchungen stoſsen auf groſse Schwierigkeiten, da das Volumen der Milz auch unter normalen Verhältnissen sehr groſse Schwankungen zeigt und die Ursachen der letzteren noch nicht genau bekannt sind.

Stoffe, welche das **Pankreas** oder dessen Sekret verändern können, sind noch nicht sicher nachgewiesen worden, doch hat man häufig vermutet, daſs Stoffe, welche eine Vermehrung der Speichelsekretion veranlassen können, in ähnlicher Weise auf das Pankreas wirken. Beweise für die Richtigkeit dieser Meinung fehlen uns noch gänzlich.

Auf die **Brustdrüsen** und besonders auf deren Sekret können wir durch Arzneimittel, meist jedoch nur indirekt, einwirken (**Galactica**, Lactica). Sehr viele Stoffe können in die Milch übergehen[5]), doch hat die dadurch bedingte Veränderung meist mehr Einfluſs auf den

---

[1]) SCHIFF, *Archiv d. ges. Physiologie.* Bd. III. p. 598. 1870.

[2]) Vergl. T. LAUDER BRUNTON, *On the action of purgative medicines. The Practitioner.* Nr. 71. London. 1874.

[3]) Vergl. Jodkalium.

[4]) Vergl. Gruppe des Chinins, Arsen, Piperin u. s. w.

[5]) Bis jetzt hat man alkalische Chlor-, Brom- und Jodmetalle, schwefelsaure Alkalisalze, Borax, Zink, Blei, Antimon, Eisen, Arsen und Quecksilber in der Milch wiederfinden können. Auch Weingeist geht wahrscheinlich in die Milch über.

Säugling, als auf die Mutter. Obgleich manche Arzneimittel, besonders einige an ätherischem Öle reiche, in dem Rufe stehen die Milchsekretion zu vermehren, so beruht diese Annahme bis jetzt doch mehr auf Tradition, als auf wissenschaftlichen Beweisen.[1] Jedenfalls läfst sich dieser Zweck auf diätetischem Wege sicherer als durch Arzneimittel erreichen. Auch die Milchsekretion kann dadurch vermindert werden, dafs eine Vermehrung anderer Sekretionen eintritt, und insofern Arzneimittel eine solche veranlassen, können sie auch auf die Milchsekretion Einflufs haben.

Sehr häufig suchen wir Veränderungen der Schleimhaut der **Luftwege** hervorzurufen. In zahlreichen Fällen ist es unser Zweck, den Auswurf von zähem Schleim, Eiter, Blut, kruppösen Exsudaten oder fremden in die Luftwege gelangten Körpern zu befördern. Dies kann auf sehr verschiedene Weise geschehen, doch nennt man gewöhnlich die dazu benutzten Mittel überhaupt **Expectorantia**[2]), wobei man äufserst verschiedene Substanzen, Salze, gewisse Harze und Balsame, Nauseosa, lokal irritierend wirkende und narkotische Mittel zusammenwirft. Einige Stoffe werden, wenn sie in den Körper gelangen, vorzugsweise durch die Schleimhäute ausgeschieden: der mit ihnen ausgeschiedene Schleim wird dann gewöhnlich reichlicher und von mehr lockerer Beschaffenheit, so dafs er leicht ausgeworfen werden kann und dadurch auch den Auswurf des früher angesammelten zähen Schleimes erleichtert. Stoffe, welche die Sekretion der Darmschleimhaut vermehren, rufen meist auch auf den übrigen Schleimhäuten eine vermehrte Sekretion hervor, welche ebenfalls zu jenem Zwecke dienen kann. Auch wenn wir gasförmige Stoffe, welche grofse Affinität zu den Körperbestandteilen haben, in geringer Menge inhalieren lassen, entsteht eine reichlichere Sekretion mit vermehrtem Auswurf. Der letztere wird dadurch befördert, dafs beim Einatmen dieser Gase gewöhnlich Husten eintritt (**Bechica**).[3]) Bisweilen ist es unser Hauptzweck Husten zu erregen, teils um in den Luftwegen angesammelte Stoffe auszuwerfen, teils um eine drohende Lähmung der Respirationsorgane abzuwenden.[4]) Oder wir verordnen Arzneimittel, welche im Schlunde das Gefühl von Kratzen hervorrufen und so zum Räuspern und Auswerfen Veranlassung geben.[5]) Auch beim Erbrechen werden in den Luftwegen angehäufte Stoffe oft noch leichter und sicherer entleert als durch die vorhergenannten Stoffe, so dafs man nicht selten Brechmittel vorzugsweise zu diesem Zwecke verordnet.[6]) Andere Mittel wirken vielleicht dadurch „expektorierend“, dafs sie die Muskulatur

---

[1]) Vergl. Semen foeniculi, Semen anisi u. s. w.

[2]) Vergl. Ammonium chloratum, Natrium chloratum, Kalium chloratum, Tartarus stibiatus, Radix ipecacuanhae, Radix scillae, Radix senegae, Myrrha, Semen foeniculi, Semen anisi, Semen phellandrii, Balsamum Peruvianum, Asa foetida, Ammoniacum, Galbanum u. s. w.

[3]) Vergl. Chlorum, Bromum, Jodum, Acidum muriaticum, Acidum aceticum u. s. w.

[4]) Vergl. Acidum benzoicum, Acidum aceticum, Balsamum Peruvianum, Pix liquida u. s. w.

[5]) Vergl. Cortex mezerei, Radix senegae u. s. w.

[6]) Vergl. Tartarus stibiatus, Radix ipecacuanhae, Cuprum sulfuricum, Zincum sulfuricum, Apomorphinum u. s. w.

der krampfhaft kontrahierten Bronchien erschlaffen[1]), während noch andere nur den beständigen Hustenreiz und das Gefühl von Schmerz beseitigen[2]), die Empfindlichkeit abstumpfen, dadurch lindernd wirken und die Heilung des krankhaften Prozesses begünstigen.

Ist die Schleimhaut der Luftwege trocken und gespannt, so können wir sie durch das Einatmen von mit Wasserdampf übersättigter Luft feucht und schlaffer machen. Gleichzeitig wird dadurch der als Folge der erkrankten Schleimhaut auftretende Hustenreiz vermindert. Liegt die veränderte Schleimhautstelle oberhalb der Stimmritze, so suchen wir sie auch mit klebrigen oder schlüpfrigen Mitteln zu überziehen, um sie vor der Einwirkung der äußeren Luft oder fremder Körper zu schützen.[3])

Bei krampfhaften Affektionen der Respirationsmuskeln sucht man bisweilen dem periodisch infolge davon eintretenden Luftmangel dadurch vorzubeugen, daß man durch narkotische Mittel die Thätigkeit jener Muskeln vermindert.[4])

Sind infolge von Erkrankungen der Respirationsorgane Störungen der Atemthätigkeit vorhanden, so sucht man nicht selten und häufig mit Erfolg die Sauerstoffzufuhr dadurch zu erleichtern, daß man reinen Sauerstoff oder Luft unter höherem Druck (komprimierte Luft) einatmen, in manchen Fällen auch in verdünntere Luft exspirieren läßt.

Wenn wir Veränderungen der **Nasenschleimhaut** hervorbringen wollen, benutzen wir gewöhnlich diese selbst als Applikationsorgan (**Errhina**). Es ist dann entweder unsere Absicht durch eine starke Affektion der Geruchsnerven aus einem schlaf- oder betäubungsähnlichen Zustande zu erwecken (**Olfatorica**)[5]), oder wir suchen Niesen hervorzurufen (**Sternutatoria,** Ptarmica)[6]), um Schleim, fremde Körper u. s. w. aus der Nase zu entfernen, oder um durch die mit dem Niesen verbundene Erschütterung auf andere Teile, z. B. die Augen, die Tuba Eustachii u. s. w. einzuwirken.

Die länger dauernde Einwirkung mancher starkriechenden Stoffe auf die Geruchsnerven kann zu sehr bedeutenden Erscheinungen Veranlassung geben. Bei manchen Personen stellen sich schon sehr bald heftige Kopfschmerzen ein, zu denen sich später Schwindel, Übelkeit und Erbrechen, auch wohl Ohnmachten gesellen. Selbst Delirien und Apoplexie können dadurch veranlaßt werden, so daß man leicht zu der Annahme geführt wird, es sei ein narkotisches Gift in den Darmkanal gelangt. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß der Nutzen, den einige stark riechende Mittel[7]) in manchen Krankheiten gewähren, von jener Affektion der Riechnerven durch dieselben herzuleiten sei.

[1]) Vergl. Radix ipecacuanhae, Apomorphin u. s. w.
[2]) Vergl. Morphium, Aqua amygdalarum amararum, Extractum hyoscyami, Extractum belladonnae u. s. w.
[3]) Vergl. Demulcentia.
[4]) Vergl. Acidum hydrocyanicum, Opium, Herba hyoscyami, Radix belladonnae.
[5]) Vergl. Liquor ammonii caustici, Acidum aceticum u. s. w.
[6]) Vergl. Radix veratri albi, Radix hellebori nigri, Euphorbium, Herba salviae, Radix iridis florentinae u. s. w.
[7]) Vergl. Moschus, Castoreum, Asa foetida u. s. w.

Schon in den ältesten Zeiten der Medizin spielten die **Diuretica**[1]) eine wichtige Rolle unter den Arzneimitteln. Obgleich unter diesem Namen die verschiedensten Stoffe, welche auf den **Harn** oder die **Harnwerkzeuge** irgend einen Einfluſs äuſsern können, zusammengefaſst wurden, dachte man doch am häufigsten daran, eine Vermehrung der Harnsekretion hervorzurufen.

Die Harnsekretion ist als eine in den Nieren unter Druck vor sich gehende Filtration anzusehen. Wird der Blutdruck durch reichliche Wasseraufnahme in das Gefäſssystem erhöht, so wird dadurch der Filtrationsprozeſs in den Nieren beschleunigt, bis das Blutvolumen wieder zur gewöhnlichen Gröſse zurückgekehrt ist. Eine momentane Vermehrung der Harnsekretion läſst sich im allgemeinen auf drei Wegen erzielen: Durch eine Mehrzufuhr von harnbildenden Elementen, besonders von Wasser und Salzen, durch eine Erhöhung des Seitendrucks in den Arterien, was wieder Folge einer gesteigerten Wasseraufnahme oder einer Veränderung der Herzthätigkeit sein kann, und endlich durch eine Einwirkung auf die Nieren selbst.

Durch eine reichliche Wasserzufuhr steigt die Harnausscheidung um so auffallender, je rascher das Wasser in das Blut übergehen kann, z. B. wenn bei nüchternem Magen viel Wasser getrunken wird. Ebenso kann die Harnsekretion vermehrt werden durch eine Verminderung anderer wässeriger Ausscheidungen, z. B. des Schweiſses, der Milch u. s. w.

Manche Stoffe, welche reichlich durch die Nieren ausgeschieden werden, nehmen dabei eine gröſsere Menge von Wasser mit sich fort. Besonders deutlich tritt dies beim Diabetes hervor, wo mit der Zuckerausscheidung die Harnausscheidung wächst. Ähnlich wie der Zucker verhalten sich einige Alkalisalze, namentlich kohlensaures, pflanzensaures und salpetersaures Kalium. Die Natriumsalze besitzen diese Eigenschaft in geringerem Grade, dem Harnstoff dagegen scheint sie fast ganz abzugehen. Der Grund jener Wirksamkeit ist noch nicht genau bekannt. Wahrscheinlich hat das Diffusionsvermögen einen Anteil daran, vielleicht auch die alkalische Reaktion der kohlensauren Salze.

Der Filtrationsdruck in den Nieren und die Ausscheidung des Harns steigt ferner auch durch erhöhte Herzthätigkeit; da jedoch durch die Harnsekretion das Volumen des Blutes beständig vermindert wird, so muſs dieselbe, wenn der erlittene Verlust nicht sogleich Ersatz findet, sehr bald wieder herabsinken. Deshalb sind wir nicht im stande die Harnsekretion durch solche Mittel, welche

[1]) Vergl. Herba digitalis, Radix scillae maritimae, Cantharides, Radix veratri albi, Radix hellebori nigri, Semen colchici, Gummi guttae, Radix ononidis spinosae, Folia uvae ursi, Cubebae, Balsamum copaivae, Oleum terebinthinae, Kaffein, Herba sabinae, Semen foeniculi, Semen phellandrii, Semen sinapis, Radix cochleariae, Kalium carbonicum, Natrium carbonicum, Kalium nitricum, Natrium nitricum, Kalium aceticum, Tartarus depuratus, Kalium tartaricum, Tartarus natronatus, Tartarus boraxatus, Kalium citricum, Acidum tartaricum u. s. w.

die Herzthätigkeit steigern, beliebig zu vergröſsern. Sind dagegen durch Störungen der Blutzirkulation Wasseransammlungen im Körper entstanden, und werden jene Zirkulationsstörungen durch die erhöhte Herzthätigkeit aufgehoben, so kann das angesammelte Wasser in die Gefäſse zurückkehren und eine fortgesetzte Vermehrung der Harnsekretion möglich machen.

Auſser den angeführten Momenten kann die Harnsekretion noch durch die in den Nieren gegebenen Verhältnisse modifiziert werden. Wie andere Ausscheidungen kann sich auch die Nierensekretion durch eine Erweiterung der zuführenden Gefäſse steigern. Manche Stoffe[1]), die in den Harn übergehen, rufen einen gröſseren Blutreichtum der Nieren hervor, der, so lange er gewiſse Grenzen nicht überschreitet, wahrscheinlich mit einer lebhafteren Harnausscheidung verbunden ist. Bei stärkerer Blutüberfüllung der Nieren sehen wir dagegen, daſs auch Eiweiſs und selbst Blut mit in den Harn übergehen, während die Harnsekretion eher vermindert als vermehrt erscheint.

Bei der Anwendung der Diuretika denken wir nicht immer nur an die vermehrte Ausscheidung von Wasser, sondern auch an die der übrigen Harnbestandteile. Sind keine Hindernisse für die Harnausscheidung überhaupt vorhanden, so wird der Harnstoff so vollständig durch die Nieren ausgeschieden, daſs gar kein Grund vorhanden ist, Arzneimittel zu diesem Zwecke anzuwenden. Es läſst sich daher eine vermehrte Harnstoffausscheidung auch durch vergröſserte Harnstoffbildung erreichen. Mittel, welche auf die Bildung der Harnsäure im Körper Einfluſs haben, sind noch nicht bekannt, eher ist es vielleicht möglich die Ausscheidung der gebildeten Harnsäure mit dem Harn durch Arzneimittel zu befördern[2]), sowie durch Eingriffe, welche eine Veränderung des Stoffumsatzes zur Folge haben, einer abnormen Steigerung der Harnsäurebildung im Körper entgegenzuarbeiten. Einen etwas gröſseren Spielraum haben wir in bezug auf die Salze des Harns, bei denen wir je nach der Menge, in welcher gewisse Stoffe in das Blut gelangen, mehrfache Veränderungen künstlich herbeiführen können.

Früher wurden häufig Arzneimittel (**Lithontriptica**) innerlich angewendet, um Harnsteine aufzulösen, doch hat man sich allmählich überzeugt, daſs die meisten jener Mittel diesen Zweck nicht erfüllen können. Eher ist es möglich die Vergröſserung bereits vorhandener und die Neubildung auf operativem Wege entfernter Steine zu verhindern.[3])

Die Einwirkung solcher Stoffe, welche in den Harn übergehen, beschränkt sich gewöhnlich nicht auf die Nieren, sondern erstreckt

---

[1]) Vergl. Cantharides, Oleum sabinae u. s. w.
[2]) Vergl. Gruppe der Alkalien.
[3]) Vergl. Wasser, Gruppe der Alkalien u. s. w.

sich auch auf die Schleimhaut der Harnblase und der Urethra, ja häufig scheinen die letzteren Teile durch die gegebenen Arzneimittel mehr affiziert zu werden, als die Nieren selbst. Der dadurch hervorgerufene häufige Drang zum Harnlassen gibt dann leicht Veranlassung zu der irrtümlichen Annahme einer vermehrten Harnsekretion. Deshalb bedient man sich auch vieler sogenannten Diuretica, wo es gar nicht darauf ankommt die Harnausscheidung zu vermehren, wo man vielmehr die Thätigkeit der Schleimhaut der Harnwege in analoger Weise wie beim Darmkanal und den Luftwegen verändern will, z. B. bei Blasenkatarrhen, Trippern u. s. w. Oft können wir solche Zwecke auch dadurch erreichen, daſs wir Arzneimittel in die Harnwerkzeuge selbst injizieren, und für viele Fälle verdient dieses Verfahren sogar den Vorzug. Es kann aber auch in unserer Absicht liegen, durch die in den Harn übergeführten Stoffe nicht sowohl auf die Harnwerkzeuge als auf die Beschaffenheit des Harns einzuwirken. So können wir den Harn durch reichlichere Wasseraufnahme verdünnen oder wir können denselben stärker sauer oder alkalisch machen, um Stoffe, die sich in den Harnwerkzeugen befinden, aufzulösen.

Auch die Funktionen der **Geschlechtsorgane** können durch die Einwirkung von Arzneimitteln modifiziert werden. Manche Stoffe, welche bei ihrem Durchgange durch die Harnröhre die Schleimhaut derselben affizieren, rufen unter gewissen Umständen Erektionen hervor, die, obgleich sie meist mit lebhaften Schmerzen verknüpft sind, doch zu wollüstigen Gedanken und Handlungen Veranlassung geben können (**Aphrodisiaca**).[1]) Auch solche Mittel, nach deren Gebrauche die Phantasie aufgeregt wird, können unter gewissen Umständen zur Erregung des Geschlechtstriebes beitragen.[2]) Daſs aber durch Arzneimittel ein fruchtbarer Coitus bei sonst impotenten Personen möglich gemacht werde, ist in hohem Grade unwahrscheinlich.

Eine Verminderung der Geschlechtslust kann auf sehr verschiedene Weise hervorgebracht werden, z. B. durch solche Stoffe, welche Körperverluste herbeiführen, durch Kälte u. s. w. (**Anaphrodisiaca**).

Beim weiblichen Geschlechte werden häufig Arzneimittel zur Beförderung der Menstruation angewandt (**Emmenagoga**).[3]) Allerdings ist man oft im stande durch Arzneimittel eine Blutung des Uterus herbeizuführen, allein dieser Blutfluſs ist nicht immer mit der normalen Menstruation gleich zu stellen. Die Anomalien der letzteren können durch sehr verschiedene Ursachen bedingt sein, und insofern gewisse Arzneimittel zur Hebung dieser Ursachen beitragen können, darf man ihnen auch einen Einfluſs auf die Wiederkehr der normalen Menstruation zuschreiben. Ähnliches gilt von den

---

[1]) Vergl. Canthariden, Phosphor, Vanilla u. s. w.
[2]) Vergl. Inebriantia, Radix belladonnae, Herba stramonii u. s. w.
[3]) Vergl. Aloë, Summitates sabinae, Cantharides, Cubebae, Radix hellebori nigri, Castoreum, Asa foetida, Galbanum, Secale cornutum, Radix valerianae, Herba menthae piperitae u. s. w.

Arzneimitteln, durch welche man die zu reichliche Menstruation zu vermindern sucht; doch stehen uns für diesen Zweck ungleich weniger Mittel zu Gebote als für den entgegengesetzten.

Endlich wendet man bisweilen noch Mittel an, um Kontraktionen des schwangeren Uterus hervorzurufen (Ecbolica, Amblotica, **Abortiva**).[1] Auch dies kann indirekt auf sehr verschiedene Weise geschehen, z. B. durch solche Mittel, welche heftige Kontraktionen der Bauchmuskeln oder starke Kongestionen nach den Beckenorganen hervorrufen. Wie weit einzelne Mittel direkt auf den Uterus einwirken können, muſs noch durch weitere Untersuchungen bestimmt werden.

Allgemeine Arzneiverordnungslehre.

Damit die Arzneistoffe ihre gewünschte Wirkung in zweckmäſsiger und möglichst wenig belästigender Weise entfalten können, müssen die Mittel in den weitaus meisten Fällen in eine gewisse Form gebracht werden, deren Herstellung gewöhnlich in der Apotheke geschieht. Um nun für die Herstellung der Mittel dem Apotheker, für den Gebrauch derselben dem Kranken Vorschriften zu erteilen, geschieht die Verordnung der Arzneisubstanzen nach bestimmten allgemein gültigen Regeln, wobei eine gewisse Form gewählt werden muſs, damit nicht Miſsgriffe und Irrtümer zum Schaden des Kranken sich ereignen. Dieser rein formale Teil der Arzneiwissenschaft bildet den Inhalt der sogenannten Arzneiverordnungslehre[2]) oder Rezeptierkunst.

Nur in den Fällen, in welchen ganz indifferente Stoffe gebraucht werden sollen, ist die allerdings viel billigere mündliche Art der Ordination gestattet; in den meisten Fällen geschieht dieselbe schriftlich, durch das Rezept, wobei jedoch eine mündliche Unterweisung des Kranken oder seiner Umgebung in bezug auf den Gebrauch des Mittels in allen Fällen ratsam ist. Diejenigen Teile des Rezepts, welche lediglich für den Apotheker bestimmt sind, werden in Deutschland bisher noch allgemein in lateinischer Sprache geschrieben, wobei geheime alchymistische Zeichen oder möglichst undeutliche Schrift mit Recht für veraltet gelten.

Das Rezept besteht aus folgenden Teilen:

1) Überschrift (inscriptio); enthält Ort und Datum.
2) Anweisungswort (praepositio); gewöhnlich recipe (℞), für die sprachliche Konstruktion des Rezepts wichtig, indem die Gewichtsbezeichnungen der Mittel davon im Akkusativ abhängig sind.

---

1) Vergl. Secale cornutum, Cortex cinnamoni, Summitates sabinae, Aloë, Cantharides u.s.w.

2) Ausführlicheres siehe bei Waldenburg u. Simon, *Handbuch der allgem. u. spec. Arzneiverordnungslehre*. 9. Aufl. Berlin 1877. — Bernatzik, *Handbuch der allgem. u. spec. Arzneiverordnungslehre*. 2 Bde. Wien 1876/78. — In betreff der Einteilung der verschiedenen Arzneiformen schlieſsen wir uns im wesentlichen dem letztgenannten Werke an.

3) **Bezeichnung der Mittel** (designatio materiarum); das Hauptmittel wird immer zuerst genannt. Die Namen der Mittel stehen im Genitiv. partit., hinter jedem die Gewichtszahl. Werden mehrere aufeinander folgende Mittel zu gleichen Teilen angewendet, so setzt man die Gewichtszahl nur hinter das letzte und vor die Zahl die Bezeichnung ana (aâ = zu gleichen Teilen). Die Mittel müssen deutlich bezeichnet werden, da von vielen die Pharmakopoe verschiedene Präparate (gröbere und reinere, einfache und zusammengesetzte u. s. w.) enthält. Abkürzungen sind nur gestattet, soweit sie nicht unklar werden (z. B. nicht Kal. sulf.).
4) **Unterschrift** (subscriptio); enthält die Vorschriften für den Apotheker über Zubereitung und Verabfolgung u. s. w.
   Hier sind besonders Abbreviaturen üblich, deren häufigste die folgenden: c. (cum); c. c. (concisa, contusa); Ch. c. (Charta cerata); col. (colatura); D. S. (detur et signetur); D. t. d. (dentur tales doses); Div. (divide); Div. i. p. aeq. (divide in partes aequales); f. l. a. (fiat lege artis); M. D. S. (misce, da et signa); M. f. (misce, ut fiat); M. pil. (massa pilularum); q. s. (quantum satis); s. f. Coct. (sub finem coctionis); S. s. n. (signa suo nomine); ss oder ß (semis = ½).
5) **Signatur** (signatura); in der Sprache des Kranken geschrieben, enthält die Vorschriften für den letzteren in bezug auf die Anwendung, den Namen des Patienten, oder doch eine Bezeichnung der die Arznei abholenden Person u. s. w.
6) **Namen des Arztes.**

Als **Arzneigewicht** ist in Deutschland jetzt allgemein das **Grammgewicht** eingeführt, doch ist in einigen anderen Ländern, z. B. in Rufsland, noch das alte **Medizinalgewicht** in Gebrauch, bei welchem das Apotheker-Pfund (℔) in 12 Unzen (℥), die Unze in 8 Drachmen (ʒ), die Drachme in 3 Skrupel (℈) und der Skrupel in 20 Gran (gr.) geteilt wird. Das **Verhältnis zum Grammgewicht ist in runden Zahlen** das folgende:

℔j = 360,0 Gramm	1,0 Gramm = gr. 16
℥j = 30,0 „	0,1 „ = gr. jß
ʒj = 4,0 „	0,01 „ = gr. 1/6
℈j = 1,2 „	0,001 „ = gr. 1/60
grj = 0,06 „	

Bei Anwendung des Grammgewichts macht man die Zahlenangaben im Rezept einfach in **Dezimalbrüchen** (z. B. 5,0. 0,2. 0,05. 0,001); dagegen mache man es sich zur Pflicht bei Verordnung heroisch wirkender Mittel dem Dezimalbruch noch das Gewicht in Worten ausgedrückt beizufügen, z. B. Morph. muriat. 0,02 (Centigrammata duo).

Aufser den absoluten Gewichtsbestimmungen sind noch einige ungenauere in Gebrauch, die mehr für den Kranken als für den Apotheker bestimmt sind; dahin gehört zunächst der **Tropfen** (gutta, gtt.), dessen Gewicht natürlich sehr verschieden je nach dem spezifischen Gewichte der Flüssigkeit, dem Gefäfse, aus welchem getröpfelt wird u. s. w. Man rechnet in runden Zahlen:

für **destilliertes Wasser, Säuren u. schwere Flüssigkeiten** (Chloroform etc.):
gtt. j = 0,06. (1,0 = gtt. 16).
für **Tinkturen, Alkohol, ätherische und fette Oele:**
gtt. j = 0,04. (1,0 = gtt. 25).
für **Essigäther, spirituöse Äther u. s. w.:** gtt. j = 0,03. (1,0 = gtt. 30).
für **Schwefeläther:** gtt. j = 0,02. (1,0 = gtt. 50).

Dahin gehören ferner die im Hause befindlichen Mafse, nach denen der Kranke nicht abgeteilte Arzneien einnimmt: da sie sehr verschieden an Gröfse, so sind sie nur gestattet, wo es sich um indifferente Stoffe oder um eine bedeutende Verdünnung handelt. Die gebräuchlichsten sind:

Theelöffel (cochlear minus)	=	4,0
Dessertlöffel	=	8,0
Efslöffel (cochlear majus)	=	15,0
Tassenkopf	=	120,0
Becher (für Mineralwässer)	=	180,0

Die Gewichtszahlen beziehen sich auf Flüssigkeiten: für feste Stoffe, Salze u. s. w. lassen sich kaum Durchschnittszahlen angeben. Das Gewicht des Theelöffels voll Pulver ist je nach Art der Substanz etwa das folgende:

von Magnesia usta	=	0,5
„ Pflanzenpulvern	=	1,0 — 1,5
„ Zucker, leichten Salzen	=	2,0
„ schwereren Salzen	=	2,5 — 3,0
„ gewissen Metallverbindungen	=	5,0 — 6,0

In bezug auf die Form der Arznei spricht man im allgemeinen von natürlichen oder künstlichen, von einfachen oder zusammengesetzten: bei den letzteren haben die verschiedenen Mittel eine verschiedene Bedeutung, und zwar unterscheidet man:

1) das Hauptmittel (basis);
2) das unterstützende Mittel (adjuvans); meist entbehrlich, nicht selten sogar widersinnig, z. B. zu einem stärker wirkenden Mittel ein analog, aber schwächer wirkendes hinzuzufügen;
3) das verbessernde Mittel (corrigens); ist in den meisten Fällen weit wichtiger, z. B. wo es sich darum handelt störende Nebenwirkungen, besonders aber schlechten Geruch und Geschmack zu beseitigen. Je nach der Art des schlechten Geschmackes ist das Corrigens zu wählen;
4) der Träger oder das formgebende Mittel (excipiens, constituens); oft mit dem vorigen zu vereinigen.

Beispiele.[1])

a) einfache Form:

℞ Aq. Amygdal. amar. 10,0
Da in vitro nigro.
S. Morgens und Abends
je 15 Tropfen zu nehmen
für N. N.
X.

b) zusammengesetzte Form:

℞ Fol. Digitalis 0,5
Aq. dest. ebull. q. s.
Stent in digestor. fervid. per
1/4 hor. In colatur. 150,0
solve: Kali nitric. 5,0
admisce: Syrup. Alth. 25,0
Da in vitro. S. 2-stündlich einen
Efslöffel voll zu nehmen für N. N.
X.

Die Arzneimittel sollen in möglichst einfacher Form angewendet und nicht unnütz mehrere gemischt werden, damit man den Erfolg auch zu beurteilen im stande sei. Man gebe auch Mitteln den Vorzug, die sich genau und sicher dosieren[2]) lassen; man wähle ceteris paribus das Mittel, welches mit geringerer Mühe, geringeren Kosten und kleinerem Zeitverlust in die zum Einnehmen nötige Form gebracht werden kann. Die Kenntnis der Apothekertaxe bis zu einem gewissen Grade ist für den Arzt, namentlich den Armenarzt, nicht unwichtig: er könnte seinen Patienten manche unnütze Kosten ersparen. Einen gewissen Fingerzeig dafür möge die folgende Zusammenstellung geben.

Besonders billig und daher für die Armenpraxis geeignet sind von Arzneipräparaten:

---

[1]) Die in diesem Abschnitte enthaltenen Rezeptbeispiele dienen lediglich zur Illustrierung der Form und sollen nicht etwa als besonders zweckmäfsig für die Anwendung empfohlen werden.

[2]) Die allgemeine Regel, den chemisch reinen Substanzen vor den sie enthaltenden Droguen und unreinen Präparaten den Vorzug zu geben, hat nur wenige Ausnahmen: so ist z. B. die Anwendung der gerbstoffreichen Extrakte im allgemeinen zweckmäfsiger als die des Tannins.

Acid. carbol. crud.	Rad. Ipecac.	Pulv. Magnes. c. Rheo.
Acid. tannicum.	Fruct. Juniperi.	Tct. Rhei aquos.
Alumen crud.	Kali. chloric.	Ol. Ricini.
Ammon. chlorat.	Kali. permang.	Flor. Sambuci.
Aq. Amygdal. amar.	Kali. nitric.	Fol. Salviae.
Aq. Calcariae.	Liniment. terebinthin.	Sapo kalinus venal.
Aq. carbolisata.	Magnes. usta.	Secale cornut.
Calcar. chlorat.	Natr. chlorat.	Syrup. Senegae.
Camphora.	Natr. bicarbon.	Fol. Sennae.
Catechu.	Natr. sulfuric.	Syrup. Senn.
Flor. Cinae.	Sal. Carolin. fact.	Spec. pectoral.
Rad. Colombo.	Pix liquida.	Flor. Tiliae.
Rad. Filicis mar.	Petroleum rectif.	Fol. Uvae Ursi.
Cort. Frangul.	Plumb. acetic.	Zinc. sulfuric. etc.
	Rad. Ratanh.	

Billige Arzneiformen sind Lösungen, Mixturen, Species, grobe Pulver, Pflaster; unter den Behältern sind grüne Gläser, mit schwarzem Papier überzogene (an Stelle der Hyalithgläser), Holzschachteln, Steinguttiegel und Mineralwasserkruken am billigsten.

Sehr teuer und daher für die elegante Praxis geeignet sind folgende Präparate:

Acid. salicylic.	Glycerin.	Physostigmin. salicylic.
Alumin. sulfuric.	Folia Jaborandi.	Pulv. aëroph. laxans.
Balsam. Copaiv.	Kamala.	Rad. Rhei.
Balsam. peruvian.	Flor. Koso.	Extr. Rhei.
Cannabis indic.	Linim. ammoniat.	Tct. Rhei vinosa.
Castoreum.	Lith. carbon.	Rad. Sarsaparill.
Cortex Chinae.	Morphin.	Infus. Sennae comp.
Chinin etc.	Moschus.	Spirit. Sinapis.
Coffeïnum.	Tct. Opii croc.	Thymol.
Elaeosacchara.	Pilocarpin. hydrochlor.	Vina.
Extr. Filic. mar.	Pepsinum.	etc.

Teure Arzneiformen sind die Zuckerwerkformen aufser den Granules, die Gallertkapseln, Gelatinen, Pillen, besonders überzogene, vergoldete u. s. w., Emulsionen; kostspielige Behälter sind weifse und schwarze Gläser, Gläser mit Glas- oder feinem Holzstöpsel, Pulver-Kouverte, Pappschachteln, Porzellantiegel und Flaschen. Eine häufige und durchaus sehr unnötige Verteuerung der Arznei entsteht z. B. durch die Gewohnheit, zu Mixturen, welche einen bestimmten Arzneistoff enthalten, noch die viel teureren und schwächer wirkenden Sirupe aus der gleichen Drogue hinzuzufügen, (z. B. Syrup. Ipecacuanh. zu Infus. Ipecac.). Der einfache Zuckersirup leistet hier genau dasselbe.

Von grofser Bedeutung ist natürlich auch die Auswahl des Präparates: wenn auch die Wirkung der verschiedenen Präparate eines und desselben Arzneistoffes meist qualitativ die gleiche ist, so sind doch die quantitativen Unterschiede, in bezug auf Löslichkeit, Wirksamkeit, Billigkeit u. s. w., oft so bedeutend, dafs es durchaus nicht gleichgültig ist, welches Präparat gewählt wird. Die Kenntnis des einzelnen lehrt die Arzneimittellehre.

Geradezu eine wichtige Pflicht des Arztes beim Verordnen ist die Sorge für möglichst guten Geschmack, Geruch und bis zu einem gewissen Grade auch hübsches Aussehen der Arznei. Das Geschmackskorrigens ist natürlich je nach der Art des schlechten Geschmacks zu wählen, oder man benutzt Arzneiformen, die den Geschmack ganz verdecken. Für sauren, scharfen, herben,

salzigen und alkalischen Geschmack passen süfse und schleimige Mittel[1]), für bitteren, ekelhaften, öligen und faden Geschmack aromatische, ätherisch-ölige, saure und spirituöse Substanzen[2]), von denen die meisten zugleich auch als Geruchskorrigenzien dienen. Ein hübsches Aussehen der Arznei erreicht man für die elegante Praxis besonders durch die erwähnten feineren und kostspieligen Behälter, durch eine schöne Färbung, eine nette Verpackung u. s. w.

Werden mehrere Arzneimittel mit einander verbunden, so ist auf die gegenseitigen chemischen Eigenschaften derselben Rücksicht zu nehmen, und diejenigen sind auszuschliefsen, welche sich gegenseitig verändern, zerstören oder in der Wirkung abschwächen. Die folgende Zusammenstellung enthält die wichtigsten Fälle.

Es dürfen nicht gemischt werden:

Basen mit: Säuren, Jod, Chlor, Fetten, Balsamen etc.

Säuren mit: Basen und basischen Salzen, neutralen weinsauren Salzen, Seifen, Schwefelmetallen.

Salze mit: Basen, Säuren, Seifen und anderen Salzen, mit denen sie sich umsetzen.

Metallsalze mit: Alkalien und Basen, Schwefelpräparaten, Gerbstoffen, Farbstoffen, Seifen, Alkaloiden und organischen Substanzen verschiedenster Art. Bei vielen, z. B. dem Tartarus stibiatus, sind auch alle Säuren zu meiden.

Silber-, Blei- und Quecksilberoxydul-Salze mit: Chlor-, Brom- und Jodverbindungen. Bei Bleisalzen sind auch Schwefelsäure und lösliche Sulfate zu meiden, bei Silbersalzen alle reduzierenden (organischen) Substanzen.

Gerb- und Farbstoffe mit: Alkaloiden, Metallverbindungen u. s. w. Gerbstoffe geben mit Eisenverbindungen Tinte, werden durch Leim gefällt.

Fette Öle mit: Basen und anorganischen Säuren.

Gummischleime mit: Bleiessig, Höllenstein, Borax, Alkohol.

Äther und ätherische Lösungen mit: wässerigen Lösungen, Balsamen u. s. w.

Auch auf die oft schmutzige Verfärbung verschiedener Farbstoffe durch freie Säuren oder Alkalien ist Rücksicht zu nehmen.

Was die Zeit und Wiederholung des Einnehmens von Arzneien anlangt, so spielt die Jahreszeit nur für gewisse Naturheilmittel, Bade- und Mineralwasserkuren eine Rolle, während die Tageszeit für manche Arzneien von Wichtigkeit ist. Schweifstreibende Mittel werden gewöhnlich vor dem Schlafengehen, purgierende vor der Hauptmahlzeit, meist am Morgen, genommen. Bei intermittierenden und remittierenden Fiebern reicht man die Arzneimittel in der fieberfreien Zeit oder während der Remission, bei anfallsweise auftretenden Krankheiten, sowie sich die ersten Erscheinungen zeigen.

Bei innerlich zu nehmenden Mitteln ist die Tageszeit auch deshalb von Einflufs, weil es oft darauf ankommt, ob der Magen leer oder gefüllt ist. Meist gibt man die Arzneimittel etwa 2 Stunden vor der Mahlzeit, damit die Resorption nicht mit der Verdauung zusammenfällt. Doch gibt es Fälle, wo die Arzneien gleichzeitig mit, kurz vor oder nach der Mahlzeit gegeben werden. In dieser Weise werden verordnet z. B. die Stomachica, welche Appetit und Verdauung reizen und fördern sollen, ferner Pepsinpräparate, Gerbstoffe, metallische Mittel u. s. w., letztere, damit sie nicht lokal auf die Magenwand einwirken, sondern sich mit dem Eiweifs des Mageninhalts zu resorbierbaren Verbindungen vereinigen können.

---

[1]) Vergl. Saccharum album, Mel, Succus liquiritiae. — Radix althaeae, Salep, Lichen Caragheen, Gummi arabicum, Gummi tragacanthae.

[2]) Vergl. Aqua cinnamomi, Flores aurantii, Herba melissae, menthae crispae u. piperitae, Gewürze, Äther, aromatische Tinkturen, Sirupe, Ölzucker. — Syrupus cerasorum, rubi idaei u. s. w.

Wie oft am Tage die Arznei anzuwenden ist, hängt natürlich von dem einzelnen Falle ab. Im allgemeinen mache man es sich zur Regel, nicht zu kleine Einzeldosen zu geben und lieber seltener nehmen zu lassen; zur Nachtzeit gibt man nur in dringenden Fällen Arzneimittel. Innerlich anzuwendende Mittel läfst man bei akuten Krankheiten etwa vier- bis sechsmal täglich, bei chronischen meist zweimal, morgens und abends, einnehmen. In Fällen der Not, wo eingreifende Hilfe nötig, z. B. bei Vergiftungen, Cholera-Anfällen, Kollapszuständen, Delirien, mufs man oft weit häufiger, alle 5—15 Minuten die Mittel anwenden. Was äufserlich zu applizierende Mittel anlangt, so werden Mund-, Gurgel-, Verbandwässer und Bähungen in ziemlich kurzen Intervallen wiederholt, Salben dagegen nur etwa ein- bis zweimal täglich eingerieben. Bei Ätzungen u. s. w. genügt oft eine einmalige Applikation, oder man wartet, bis die Einwirkung der ersten Behandlung vorübergegangen.

Auf dem Rezept gibt man in der Signatur entweder die Intervalle an, die zwischen den einzelnen Dosen liegen sollen (z. B. zweistündlich einen Efslöffel u. s. w.), oder man nennt die Zahl der Dosen pro die (z. B. dreimal täglich 2 Pillen u. s. w.), wobei die gehörige mündliche Unterweisung für geeignete Verteilung der Einzeldosen auf den Tag vorhergehen mufs.

Die Repetierung einer Arznei sollte nur durch den Arzt, und zwar auf dem alten Rezept geschehen (Reït. dd. u. s. w. Dr. N. N.). Nur wo es dringend nötig ist, bemerke man auf dem Rezepte: statim, cito oder citissime, doch sei man mit dieser Bemerkung vorsichtig und mache nie davon Gebrauch bei Arzneien, deren Zubereitung viel Zeit erfordert, weil sonst der Apotheker sehr bald gleichgültig dagegen wird.

Je nach dem Mittel, der Applikationsart, der Krankheit, der Individualität des Kranken u. s. w. werden die Arzneimittel in bestimmte verschiedene Formen gebracht, die einzeln verschrieben werden müssen und die der Arzt daher genau kennen mufs. Diese Formen sind bereits sehr zahlreich und vermehren sich noch beständig, entsprechend den im Laufe der Zeit sich steigernden verfeinerten Ansprüchen des Geschmacks. Der Arzt soll in der That darauf sinnen, das Mittel dem Kranken in einer solchen Form zu reichen, in welcher es seine Wirkung voll entfaltet, ohne durch Nebenwirkungen u. s. w. den Kranken unnütz zu belästigen. Namentlich durch schlechten Geschmack und Geruch der Arzneien wird viel Schaden gethan: es ist das durchaus nicht nebensächlich oder gar gleichgültig. Der Kranke verliert dadurch seinen Appetit, die Verdauung wird gestört, und so ist oft durch eine Arznei, die dem Kranken vielleicht nicht einmal genützt hat, nur geschadet.

Die verschiedenen Arzneiformen lassen sich am besten in zwei Hauptgruppen bringen, in die Auszugs- und Mischungsformen.[1]) Die erstere bezieht sich auf Substanzen, die selbst nicht chemisch reine Stoffe, sondern Gemenge solcher sind, also auf Droguen u. s. w., und besteht darin, dafs der Arzneistoff nicht als Ganzes angewandt wird, sondern dafs ihm durch ein passendes Verfahren nur die heilkräftigen Stoffe, die er enthält, entzogen werden. Bei der Mischungsform kommt dagegen das ganze Heilmittel in die Arznei, was sich daher besonders für chemisch reine Substanzen eignet. Natürlich

[1]) Vergl. BERNATZIK, l. c.

kommen auch oft Kombinationen vor, indem eine Auszugsform mit zu einer Mischung verwendet werden kann.

I. Extraktionsformen. Die Auszugsformen, welche sich je nach der Art der Zubereitung unterscheiden, waren in früherer Zeit fast ausschliefslich im Gebrauch und sind auch heutzutage für gewisse Arzneimittel noch von Wichtigkeit; ihre Anwendung wird jedoch allmählich durch die chemisch reinen wirksamen Substanzen mehr und mehr eingeschränkt. Die Darstellung dieser Formen ist eine relativ komplizierte und zeitraubende: viele können daher nicht momentan hergestellt werden, sondern sie werden auf Vorrat gearbeitet und in der Apotheke fertig gehalten. Der Arzt verschreibt dann, wenn er sie anwenden will, nur den Namen und die Menge. Andere Formen aber, die schneller herzustellen sind und die auch nicht aufbewahrt werden können, weil sie verderben, werden nur auf jedesmaliges Rezept hergestellt: hier mufs der Arzt die Art der Bereitung wenigstens in kurzen Hauptzügen angeben. Die ersteren können als Offizinal-, die letzteren als Magistralformen bezeichnet werden

a. Magistrale Extraktionsformen. Als Extrahens dient hier fast nur das Wasser; die Technik ist relativ einfach, so dafs einzelne auch im Hause des Kranken hergestellt werden können, wobei dann nur die Verordnung des Ingrediens und die gehörige mündliche Unterweisung erforderlich ist. Die Trennung der gewonnenen Lösungen vom Rückstande geschieht entweder durch Kolieren (Durchseihen) oder durch Filtrieren.

1) Die Abkochung (Decoctum). Die Herstellung dieser Form geschieht dadurch, dafs die zerkleinerten Pflanzenteile eine Zeit lang mit Wasser in Berührung bleiben, das in beständigem Sieden erhalten wird, also förmlich ausgekocht werden. Es eignet sich das Dekokt besonders da, wo die wirksamen Bestandteile in Holzzellen eingeschlossen, also schwer extrahierbar sind und wo doch keine Zersetzung des wirksamen Bestandteils durch das Kochen zu befürchten ist. Am häufigsten werden noch zum Dekokt verordnet:

Cort. Chinae.	Rad. Colombo.
Cort. Condurango.	Rad. Ratanh.
Cort. Quercus.	Rad. Sarsaparill.
Lichen Carrageen.	Rad. Senegae (auch zum Infus).
Lichen islandic.	

Im ganzen sind jedoch die Dekokte obsolet und werden durch Extrakte u. s. w. ersetzt. Das Gewichtsverhältnis von Drogue und Wasser ist für das Dekokt im allgemeinen 1 : 10; nur bei stark wirksamen Droguen müssen die Gewichtsbezeichnungen auf dem Rezept angegeben werden.

℞ Rad. Ratanh. 15,0
Coq. c. aq. dest. q. s. per 1/2 hor. ad
Colatur. 150,0
Adde Syrup. Aurant. 30,0
DS. 2stündlich einen Efslöffel z. n.

2) Der Aufgufs (Infusum). Zur Bereitung dieser Form werden die zerkleinerten Droguen mit Wasser übergossen und eine Zeit lang stehen gelassen. Das Infus eignet sich daher für solche Droguen, die sich leicht durch Wasser erschöpfen lassen (bes. Folia, Flores, Herbae u. s. w.). Wenn es sich nicht um giftige Stoffe handelt, deren Dosierung wichtig ist, kann man den Theeaufgufs im Hause des Kranken bereiten lassen. Je nachdem man siedend heifses, warmes oder kaltes Wasser nimmt, unterscheidet man: das eigentliche Infus (Inf. fervidum), die Digestion und die Maceration. Je wärmer das Wasser, um so kürzere Zeit läfst man stehen, beim heifsen Infus etwa bis zu einer viertel Stunde, bei der Maceration oft 12—24 Stunden. Die Gesamtdosis des Infuses macht man meist 150—200 Gramm, die der Maceration, welche dann tassen- oder gläserweise genommen wird, gröfser.

Aufser den **Blumen, Blättern** und **Kräutern** werden noch zu Infusen häufiger verordnet:

Cort. Cinnamoni.	Rad. Ipecacuanh.
Rad. Althaeae.	Rad. Rhei.
Rad. Calami.	Rad. Valerian.
Rad. Glycyrrhiz.	

Das Gewichtsverhältnis für schwach wirkende Droguen ist wie beim Dekokte 1 : 10.

Das Verordnen kann auf doppelte Weise geschehen, z. B.:

℞ Infus. fol. Digital. 150,0
(par. ex 0,5)
Acid. phosphor. 3,0
MDS. 2stündl. 1 Efslöffel z. n.

oder:

℞ Folior. Digital. purp. 0,5
Infunde c. aq. ferv. q. s. per ¼ hor. ad. colatur. 150,0
Adde: Acid. phosphor. 3,0
DS. 2stdl. 1 Efslöffel z. n.

℞ Lign. Quass. 20,0
Cort. Cinnam. 5,0
Macera c. aq. font. q. s.
per nycthemeron ad colatur. 800,0
Adde: Syrup. Cort. Aurant. 50,0
DS. Weinglasweise z. n.

Setzt man andere Arzneistoffe dem fertigen Infuse hinzu, so ist es oft erforderlich, das letztere zuvor abkühlen zu lassen: man bemerkt dazu auf dem Rezept: „Colaturae refrigeratae admisce u. s. w.“

3) **Gemischte Formen.** Aus dem Dekokt, dem Infus, der Maceration u. s. w. hat man allerlei gemischte Formen ersonnen, die zum Teil auch als selbständige Arzneiformen angesehen werden, im ganzen aber als mehr oder weniger veraltet gelten. So bezeichnet man z. B. als **Ebullitio** (Aufkochung) ein Dekokt, welches nur wenige Minuten lang im Sieden erhalten und dann an einen warmen Ort, wie die Digestion, abgestellt wird („ebulliant per 5 minuta, stent in loco tepido etc.“).

Werden die Droguenteile erst mit kaltem, resp. warmem Wasser eingeweicht, dann mit heifsem aufgegossen, so nennt man das **Macerationsinfus** oder **Digestionsinfus**. Ebenso spricht man von **Macerations-** oder **Digestionsdekokt**, wenn die Pflanzenteile erst eingeweicht, dann ausgekocht werden.

Enthält **eine Drogue** in Wasser leichter und schwerer lösliche Stoffe, so wird sie erst mit siedendem Wasser infundiert, dann koliert und der Rückstand ausgekocht. Dies ist das sogenannte **Infuso-Decoctum** („Infunde etc., colaturam sepone, residuum coque cum etc., colaturas misce“).

Sind **mehrere Droguen** zu extrahieren, von denen ein Teil flüchtige oder leicht lösliche, der andere schwer extrahierbare wirksame Bestandteile enthält, so kocht man erst die letzteren aus und infundiert dann mit dem siedenden Dekokt die ersteren. Diese Form wird als **Decocto-Infusum** bezeichnet („sub finem coctionis infunde etc.“) Ein Beispiel für einige gemischte Extraktionsformen bietet das altberühmte, oder besser gesagt berüchtigte Decoctum Zittmann. (Decoct. Sarsaparill. der Pharmakop. Germ.)

Thees und verschiedene dünne Abkochungen pflanzlicher Rohstoffe werden auch **Tisanen** (Ptisanae, Apozemata) genannt, während man als Jura oder Juscula (Bouillons) die Extraktionsformen **animalischer** Substanzen bezeichnet.

4) Die **Pflanzengallerte** (Gelatina) und die **schleimigen Dekokte** (Mucilagines) unterscheiden sich nur durch den Konsistenzgrad und dienen zu zwei verschiedenen Zwecken: entweder als Exzipienzien für andere Arzneimittel, Säuren u. dgl., oder für sich allein als stopfende, amylonhaltige und daher etwas nährende Arzneien, namentlich in der Kinderpraxis, z. B. in den Fällen

von Magen- und Darmkatarrhen, wo Milch in keiner Form mehr vertragen wird. Es handelt sich also um Auszüge amylon- oder schleimreicher Pflanzenteile von teils gelatinöser, teils kleisterartiger Beschaffenheit. Das Amylon, dessen Körner beim Kochen quellen, scheint in dieser Form ziemlich leicht verdaulich zu sein.

In früherer Zeit spielten namentlich die tierischen Gelatinen und Leime eine bedeutende Rolle, man hielt sie für besonders nahrhaft und liefs sie in der Apotheke aus geraspeltem Hirschhorn u. dgl. herstellen. Davon ist man zurückgekommen. Die für Kranke meist sehr zuträglichen, aus eingekochten Früchten hergestellten Gallerten gelten mehr als Hausmittel. Auch der Salep-Schleim läfst sich leicht zuhause bereiten, indem man feines Salep-Pulver (1,0) in einer Flasche erst mit kaltem Wasser (10,0), dann mit siedendem (90,0) übergiefst und so lange durchschüttelt, bis eine gleichförmige schleimige Lösung daraus geworden.

℞ Lichen. island. ab amarit. liberat. aq. fervid. loti
Lichen. Carrageen aâ 15,0
Coq. c. aq. dest. q. s. ad colatur. 180,0
Adde: Syrup. Rub. Idaei 50,0
Sepone in loco frigido ut f. gelatina.
DS. Efslöffelweise z. n.

5) Die Molken (Serum lactis) werden selten mehr in der Apotheke zubereitet, sondern in gewissen Anstalten, und dienen als schwache Abführ- und Kurmittel. Sie bestehen aus dem Serum der Milch, und zwar unterscheidet man süfse und saure Molken. Die ersteren gewinnt man durch Abscheidung von Kasein und Fett aus der Milch vermittelst Laab, die letzteren durch spontane Gerinnung und Abscheidung des Käsestoffs, nachdem der Milchzucker bereits in Milchsäure übergegangen, oder häufiger infolge künstlicher Gerinnung durch eine Säure oder ein saures Salz (Alaun, Weinstein u. s. w.). Oft werden den Molken noch schwach abführend wirkende Salze oder Pflanzenstoffe hinzugefügt. Im ganzen ist es eine ziemlich wertlose und teuere Form, und es kommt auch hier darauf heraus, dafs die Kur selbst meist wichtiger ist, als das dabei kurmäfsig gebrauchte Mittel. Offizinell sind sie nicht mehr.

6) Die ausgeprefsten Kräutersäfte (succi plantarum expressi) werden ebenfalls kaum mehr in Apotheken, sondern in besonderen Kur- und Heilanstalten, und zwar stets frisch vor dem Gebrauche zubereitet. Sehr verschiedene, meist bitter-adstringierende und etwas diuretisch wirkende Kräuter werden dazu benutzt Die französische Pharmakopöe kennt noch eine ganze Reihe, die deutsche keine mehr.

Hierher gehört auch der Saft der Weinbeere, der in Form von Traubenkuren genossen wird: man geniefst die Beere ohne Hülse und Kerne oder den ganz frisch ausgeprefsten Saft, meist dreimal täglich, indem man mit ½—1 kg pro Tag beginnt und allmählich auf 3—4 kg steigt. Kohlensaure Magnesia und seifehaltige Zahnpasten müssen zur Abstumpfung der Säure im Interesse der Zunge, der Zähne und des Magens gleichzeitig gebraucht werden.

b. Offizinelle Extraktionsformen. Alle hierher gehörigen Formen werden nach Vorschrift der Pharmakopöe auf Vorrat hergestellt und in eine haltbare Form gebracht. Beim Verordnen nennt man nur den Namen und die Menge; sie dienen entweder für sich als Arzneimittel oder als Excipientia, Corrigentia u. s. w. Die Zahl dieser Formen ist eine sehr bedeutende.

1) Die Tinktur (Tinctura). Darunter versteht man flüssige Auszüge von Arzneistoffen, meist mit Anwendung von Alkohol. Man unterscheidet einfache und zusammengesetzte, je nachdem ein oder mehrere Arzneistoffe zur Herstellung benutzt werden; manche, wie die Tinctura Jodi, sind übrigens nur Lösungen einer chemisch reinen Arzneisubstanz in Alkohol. Einige Tinkturen

sind statt des Alkohols mit einer Mischung von Äther und Weingeist hergestellt (Tct. aetherea), bei anderen wird Alkali oder Säure zum Alkohol hinzugefügt. Offizinell sind nicht weniger als 47. Ihnen sehr ähnlich sind die Elixire, Essenzen u. s. w.

2) Die Arzneiweine und

3) Die Arzneiessige, durch Digerieren und Extrahieren von Droguen u. s. w. mit weifsem, rotem oder Xeres-Wein, resp. mit Essig hergestellt.

4) Die Prefsöle (Olea expressa), durch Auspressen ölreicher Pflanzenteile, Samen, Früchte u. s. w. gewonnen; einzelne unter ihnen sind auch tierischer Abstammung. Weitaus die meisten, die sogenannten indifferenten Öle, dienen zur Unterlage und Mischung von Salben, Linimenten u. s. w., während andere, wie das Rizinus- und Krotonöl, wichtige Arzneistoffe sind.

5) Die gekochten Öle (Olea cocta s. infusa) werden gewonnen, indem man Pflanzenteile im Dampfbade mit Olivenöl extrahiert. Die Form ist durchaus entbehrlich; offizinell ist nur noch eines (Ol. Hyoscyami).

6) Die ätherischen Öle (Olea ätherea) werden durch Destillation aus den sie enthaltenden Pflanzenteilen abgeschieden. Ihr Gebrauch ist ein sehr vielfältiger: einzelne sind stark wirkende Arzneistoffe. Durch Verreiben von einem Tropfen eines angenehm riechenden ätherischen Öls auf 2 Grm. fein gepulverten Zucker werden die sogenannten Ölzucker (Elaeosacchara) hergestellt, ein zweckmäfsiges Geschmacks- und Geruchskorrigens.

7) Die destillierten Wässer (Aquae destillatae s. aromaticae). Destilliert man Droguen, welche ätherische Öle enthalten, nicht für sich, sondern mit Wasser, so destilliert das Öl mit den Wasserdämpfen über. Die aromatischen Wässer dienen meist als Geschmackskorrigenzien für flüssige Arzneiformen, einige, wie die blausäurehaltigen (Aq. Amygd. amar.), auch für sich als Arzneimittel.

8) Die aromatischen Geister (Spiritus aromatici) werden aus den gleichen Droguen wie die vorigen durch Destillation mit Spiritus hergestellt.

9) Die Dickauszüge (Extracta). Zieht man arzneiliche Pflanzenstoffe mit Wasser, Alkohol oder Äther aus und dampft die gewonnene Lösung bis zu einer bestimmten Konsistenz ein, so erhält man die sogenannten Extrakte, eine Form, welche noch vielfach angewendet, aber doch mehr und mehr durch die reinen wirksamen Bestandteile verdrängt wird.

Man unterscheidet drei Konsistenzgrade, deren Kenntnis wichtig ist, namentlich für das Zusammensetzen einer Pillenmasse:

a. die Sirup- oder Honigkonsistenz (1 Teil Extrakt gibt mit 2 Teilen Pflanzenpulver Pillenmasse);
b. die dicke Konsistenz, fliefst erkaltet nicht mehr, zieht aber Fäden (gleiche Teile Extrakt und Pflanzenpulver zur Pillenmasse);
c. die trockene Konsistenz, pulverisierbar (gibt mit etwas Mucilago Gummi u. s. w. Pillenmasse).

Von den wichtigeren Extrakten haben den ersten Konsistenzgrad: Extr. Cubebar., Extr. Filic., und Extr. cort. Granat. (nicht offizinell).

Den mittleren Grad besitzen: Extr. Calami, Extr. Cannab. indic., Extr. Gentian., Succ. Liquirit. und Extr. Secal. corn.

Die trockene Konsistenz haben: Extr. Aloës, Extr. Colocynth., Catechu, Opium, Extr. Rhei und Extr. Rhei compos. Die narkotischen Extrakte, welche jedoch nicht zu den wichtigeren gehören, werden durch gleiche Teile Pulv. rad. Liquirit. pulverisierbar gemacht.

Den Extrakten sehr ähnlich sind die eingedickten Fruchtsäfte und Muse (Succus inspissati, Roob, Pulpae), die auch zur Herstellung anderer Formen verwendet werden.

II. Mischungsformen. Um die grofse Menge dieser Formen in einigermafsen übersichtliche Anordnung zu bringen, teilen wir sie in formlose und

geformte Mischungen[1]), und die ersteren wieder je nach ihrer Konsistenz in fünf Unterabteilungen, nämlich dünnflüssige, dickflüssige, weich konsistente, zäh konsistente und feste.

IIa. Formlose Mischungen.

a. Dünnflüssige.

1) Die Auflösung (Solutio) besteht darin, dafs ein Arzneistoff mit einer gewissen Menge einer ihn lösenden Flüssigkeit völlig klar aufgelöst wird. Die Rezeptur ist daher höchst einfach. Man hat zu beachten, dafs man nicht unlösliche Substanzen zu Lösungen verschreibt oder zu wenig Lösungsmittel verordnet, weil im letzteren Falle die Substanz in der Kälte sich ausscheiden und dadurch zu Vergiftungen Anlafs gegeben werden kann, wenn mit dem letzten Löffel die ganze ausgeschiedene Menge genommen wird. Manche Körper werden in Wasser durch Zusatz anderer Substanzen löslicher, z. B. Chininsulfat durch freie Schwefelsäure, Jod durch Jodkalium u. s. w. Spirituöse Lösungen sind meist haltbarer als wässerige. Unter dem Namen „Liquores" sind bereits viele Lösungen in bestimmtem Verhältnisse offizinell.

Die folgende Tabelle gibt die Löslichkeit verschiedener Salze u. s. w. in Wasser an[2])

100 Grm. Wasser lösen bei + 15° R.

Kali caustic.	213	Teile	Kali. nitric.	30	Teile
Argent. nitric.	150	„	Calcaria chlorat.	13	„
Kali. jodat.	142	„	Alumen cryst.	12,7	„
Kali. carbon. cryst.	111	„	Natr. bicarbon.	9,7	„
Natr. carbon. cryst.	85	„	Tartar. stibiat.	9	„
Ferr. sulfuric. oxydul.	83	„	Natr. biborac.	7,4	„
Magnes. sulfur. cryst.	70	„	Sublimat	7,1	„
Zinc. sulfuric. cryst.	63	„	Acid. arsenicos.	5,0	„
Tartar. natronat.	53	„	Tartar. depurat.	0,8	„
Kali. sulfurat.	53	„	Jod. pur.	0,014	„
Natr. sulfuric. cryst.	48	„			
Plumb. acetic.	40	„	Morph. muriat.	4,0	„
Cupr. sulfuric. cryst.	38	„	Morph. sulfur.	6,0	„
Natr. chlorat.	36	„	Chinin. sulfuric.	0,17	„
Ammon. chlorat.	34,5	„	Chinin. muriat.	4,0	„

Das gewöhnliche Lösungsmittel ist Aq. destill., welches auch Schleime, Seifen und wässerige Extrakte löst. Aufser dem Wasser kommen noch andere Menstrua vor: Äther und fette Öle lösen Kampher, Phosphor, Walrat u. s. w., Spiritus löst Harze, ätherische Öle, Kampher und manche Salze. Solchen Lösungen darf aber dann nichts anderes beigemischt werden, z. B. der Lösung eines Öls in Äther kein Balsam u. dgl.

Auf die Schwerlöslichkeit einiger Verbindungen in Wasser (z. B. Sublimat, arsenige Säure, Gerbsäure und namentlich Weinstein) ist besonders zu achten: der Weinstein darf nie zu Lösungen verschrieben werden, Sublimat nur in ganz verdünnter Lösung; statt der arsenigen Säure sind für die innerliche Anwendung deren Salze, statt des Tannins lieber die an Gerbsäure reichen Extrakte zu wählen.

℞ Morph. mur. 0,03
Aq. destill. 6,0
M. et solve. DS.
Morgens u. Abends 10 Tropfen z. n.

---

1) Vergl. BERNATZIK, l. c.
2) Vergl. auch die Löslichkeitstabelle der Pharmakopöe am Schlufs des Werkes, deren Zahlen jedoch zum Teil erheblich von den obigen differieren.

2) Die Sättigung (Saturatio) wird gewonnen, indem man die Lösung eines kohlensauren Alkalisalzes mit einer stärkeren Säure mischt, um so das Salz der letzteren zu improvisieren. Man kann auf diese Weise Salze verordnen, die in chemisch reinem Zustande teurer sind, z. B. das essigsaure Kali durch eine Saturation aus Essig und kohlensaurem Kali. Die bei der Saturation frei werdende und zum Teil in Lösung bleibende Kohlensäure dient auch etwas zur Hebung des Geschmacks. Beim Verordnen gibt man nur die Menge des kohlensauren Salzes an und überläfst die Säuremenge dem Apotheker; des Geschmacks wegen ist es gut einen kleinen Säureüberschufs zu nehmen (saturatio acidula). Will man dagegen einen arzneilichen Essig (cf. oben) zur Saturation verordnen, so nennt man natürlich die absolute Menge des letzteren und fügt hinzu: „Kali. carbon. q. s. ad perfectam saturat." Doch sind dies unzuverlässige, keine genaue Dosierung gestattende Präparate und daher besser zu vermeiden. Offizinell ist die Potio Riveri, eine Saturation aus Zitronensäure, Wasser und kristall. Soda (4 : 190 : 9)

℞ Kalii carbon. 8,0
Aquae destill. 100,0
Aceti q. s. ad acidulam (perfectam)
Saturationem.
Syrup. simpl. 50,0
MDS. stündlich 1 Efslöffel z. n.

3) Die Brausemischung (Mixtura effervescens) unterscheidet sich von der vorigen nur dadurch, dafs sie eingenommen wird im Moment der Zersetzung des kohlensauren Salzes. Es handelt sich dabei mehr um ein kühlendes Getränk, als um ein Arzneimittel, doch kann man sich ihrer mit Vorteil als eines Excipiens oder Geschmackskorrigens bedienen. Die Brausepulvermischung besteht aus Weinsteinsäure und kohlensaurem Natron, die entweder mit Zucker zusammengemischt sind oder je in einem besonderen Papier (englisches Brausepulver) dispensiert werden. Nimmt man das Brausepulver aus einem durch eine Scheidewand in zwei Hälften geteilten Glase, in denen man Säure und Soda getrennt für sich auflöst, so erfolgt die Zersetzung erst im Schlunde und Magen.

4) Die Mixtur (Mixtura) im engeren Sinne bezeichnet eine Mischung von Lösungen verschiedener Substanzen, und zwar meist in gröfserer Gesamtmenge, so dafs die Einzeldose löffelweise genommen wird. Man hat zu beachten, dafs man nicht Stoffe wählt, die einander verändern, zersetzen oder wässerige mit alkoholischen oder gar mit ätherischen Lösungen mischen läfst.

℞ Kalii chloric. 3,0
Aquae destill. 100,0
Syrup. simpl. 15,0
MDS. 2stündl. 1 Efslöffel z. n.

5) Die Tropfenmixtur (Guttae) unterscheidet sich von der vorigen nur durch eine geringere Gesamtquantität, so dafs die Einzeldosen tropfenweise genommen werden; z. B.

℞ Tinct. Chinae comp.
Tinct. aromat. aâ 15,0
MDS. 3mal täglich 20 Tropfen z. n.

6) Die Schüttelmixtur (Mixtura agitanda) besteht darin, dafs ein schwer löslicher Körper mit einer Quantität Wasser gemischt wird, in welcher er sich nicht löst. Der feste Körper setzt sich demnach zu Boden, und kurz vor dem Gebrauche mufs jedesmal die Flasche erst gehörig umgeschüttelt werden. Nur spezifisch leichte Substanzen dürfen in dieser Form verschrieben werden. Hierher gehört z. B. auch die altbekannte Griffithsche Mixtur:

℞ Ferr. sulfur. oxydul. 1,0
Kalii carbon. 1,25
Myrrh. elect. pulv. 3,0
Sacchar. alb. 25,0
Bene mixtis sensim affunde:
Aq. Menth. crisp. 200,0
DS. Wohl umgeschüttelt 3stündlich 1—2 Efslöffel z. n.

7) Die Emulsion (Emulsio). Will man unlösliche Substanzen in flüssiger Form verordnen, z. B. weil die feste Arzneiform der Natur der Substanz nach nicht gut verwendbar ist, da ist auch die Schüttelmixtur nicht immer zu brauchen. Körper von etwas höherem spezifischen Gewichte bleiben nicht genügend lange Zeit suspendiert, so dafs die Verteilung des Arzneistoffs in der Flüssigkeit eine unvollkommene ist. In solchen Fällen bedient man sich daher der Emulsion, eine übrigens teure und wenig haltbare Form, die höchstens für einen Tag verschrieben und nie länger aufbewahrt werden darf. Hierbei wird die unlösliche Substanz mit Hilfe eines Stoffes, welcher der Flüssigkeit eine dickliche, klebrige Konsistenz verleiht, sehr fein verteilt und bleibt daher länger in der Flüssigkeit suspendiert.

Man unterscheidet eine wahre und falsche Emulsion (em. vera und spuria), von denen die erstere eigentlich zu den Auszugsformen gehört: wir betrachten sie nur der Zweckmäfsigkeit halber an dieser Stelle. Die E. vera wird durch Auspressen ölreicher Pflanzenteile, besonders Samen, mit Wasser hergestellt; man gewinnt dadurch unmittelbar eine milchige Flüssigkeit (Mandelmilch), in welcher das Öl zu ungemein feinen Tröpfchen verteilt ist. Die E. spuria besteht darin, dafs Gummi (1 Teil) mit Öl (2 Tle.) und der nötigen Menge Wasser (17 Tle.) verrieben wird; statt des Öls kann auch eine passende arzneiliche Substanz, z. B. Harze, Balsame u. s. w. zur Emulsion benutzt werden. Der Stoff, welcher die feine Verteilung hervorruft (Gummi, statt dessen auch Eigelb), wird das Emulgens, der zu verteilende das Emulgendum genannt. Geriebener Kampher, der noch am häufigsten in dieser Form verordnet wird, kann durch Verreiben mit gleichen Teilen Gummi oder Eigelb und Wasser emulgiert werden. Öle, welche fast immer Spuren freier Fettsäuren enthalten, können auch durch ganz kleine Mengen kohlensauren Natriums sehr fein emulgiert werden: es bilden sich geringe Mengen von Seife, welche letztere die feine Verteilung des Öls bewirkt.

℞ Camphor. trit.
Gummi arab. aâ 1,25
M. f. c. aq. dest. 150,0
l. a. emulsio.
DS. 2stündlich 1 Efslöffel z. n.

℞ Balsam. Copaiv. 15,0
Gummi mimos. 7,5
Aq. dest. 120,0
Syrup. simpl. 20,0
M. f. l. a. emulsio.
DS. 2stündlich 1 Efslöffel z. n.

Als Anhang zu den dünnflüssigen Mischungen seien noch einige früher vielgebrauchte Namen erwähnt, die jetzt ziemlich veraltet sind. Der Name Tränkchen (potio s. haustus) bezeichnet wässerige Mixturen, die auf einmal oder doch in wenigen Malen genommen werden. In der Pharm. francogall. findet sich noch eine ganze Reihe solcher „Potiones.“ Mixturen von gröfserer Gesamtquantität hat man auch als Mittelmixtur (Mixt. media) bezeichnet und solche von schönem klaren Aussehen, angenehmem Geruch und Geschmack „Julep“ (Julapium) genannt. Endlich bezeichnet man mit dem Namen „Potus“ (Getränk, Thee, Limonade, Claret) Flüssigkeiten, die als erfrischende Getränke in gröfseren Mengen und nach Belieben des Kranken genommen werden. Sie werden seltener in der Apotheke, meist im Hause des Kranken zubereitet.

b. Dickflüssige Mischungen.

1) Die Schleimgemische (Mucilagines) wurden zum Teil schon unter den Extraktionsformen betrachtet (cf. dort Salepschleim). Man bedient sich ihrer

namentlich als Excipiens, als „einhüllendes Mittel“ für scharfe und saure Arzneistoffe; für sich dienen sie als stopfendes und leicht ernährendes Mittel, auch zu Klystieren.

℞ Acid. muriat. conc. 2,0
Mucilag. Gummi arab. 180,0
Syrup. simpl. 20,0.
MDS. 2stündl. 1 Eſslöffel z. n.

2) Die Arzneisirupe (Syrupi). Die einfachen Zuckersirupe oder solche mit schmeckenden, aromatischen, schleimigen, säuerlichen Stoffen oder Fruchtsäften werden als Geschmackskorrigenzien zu Mixturen benutzt und sind als solche wichtig. Dann aber giebt es Sirupe mit arzneilichen Substanzen, die meist gemischt mit einem geschmackskorrigierenden Sirupe zu einer theelöffelweise zu nehmenden Mixtur verordnet werden. Die meisten dieser Arzneisirupe sind jedoch zu verwerfen, da sie entweder unzuverlässig sind oder, wenn sie wirklich stark wirkende Stoffe enthalten, keine genaue Dosierung zulassen. Nur wenige von ihnen können als zulässig bezeichnet werden.

℞ Syrup ferr. jodat. 7,5
Syrup. simpl. 60,0
MDS. 3stündl. 1 Theelöffel z. n.

3) Die Arzneihonige (Mellita) gleichen den vorigen, enthalten jedoch statt des Zuckers Honig. Die Mischung von Honig mit einem arzneilichen Essig wird auſserdem als Sauerhonig (Oxymel) bezeichnet. Alle diese Formen sind unzweckmäſsig, weil sie bald durch die Gärung des Honigs verderben. Für die äuſserliche Anwendung, z. B. zu Pinselsäften, ist der Honig weit besser durch Glycerin u. s. w. zu ersetzen.

℞ Natr. biborac. pulv. 5,0
Mellis rosat. 30,0
MDS. Zur Bestreichung der Mundhöhle.

Als Lecksaft (Linctus) hat man süſsschmeckende Mischungen bezeichnet, die aus Sirupen, Honig, Gummi, Eigelb u. s. w. hergestellt und mit pulverigen Arzneistoffen gemengt werden. Die Form ist durchaus obsolet.

4) Das Liniment (Linimentum) ist eine Arzneiform, die nur zur äuſserlichen Anwendung dient. Man bereitet es aus Mischungen von Ölen mit Lösungen von Alkalien oder alkalischen Erden und kann dann noch andere Stoffe, welche auf die Haut einwirken, hinzufügen.

℞ Ol. Lini
Aq. Calcis aâ 50,0
M. f. liniment. DS. Verbandsalbe.

5) Die Arzneiglycerine (Glycerolata) sind den vorigen an Konsistenz ähnlich und bestehen aus Gemengen von Glycerin mit Arzneistoffen: statt des Glycerins wählt man auch eine Abkochung desselben mit Amylon. Für viele Substanzen ist das Glycerin ein treffliches Lösungsmittel. Die Form dient lediglich zur äuſseren Applikation, und zwar zu verschiedenen Zwecken, zu Einreibungen, Pinselsäften, Injektionen, zum Einlegen in Körperhöhlen, zum Ätzen u. dgl.

℞ Jodi pur.
Kali. jodat. aâ 5,0
Solve in Glycerin. 10,0
DS. Zum Bepinseln („Glycerin. jodi causticum“).

6) Die Klebäther (Collodia) bestehen in einer Auflösung von Schieſsbaumwolle (Pyroxylin) in Äther, welcher bisweilen noch andere Substanzen beigemengt sind. Man bestreicht damit die Haut auf Wunden u. s. w., beim Verdunsten des Äthers hinterbleibt ein festes sprödes Häutchen, das sich stark

kontrahiert und dadurch einen nicht unerheblichen Druck auf die Unterlage ausübt. Will man das Häutchen etwas geschmeidiger machen, so setzt man dem Kollodium 1 % Rizinusöl, Glycerin u. s. w. hinzu. Auch eine Lösung von reiner Guttapercha in Benzin oder Chloroform (Traumaticin) wurde an Stelle des Kollodiums empfohlen, z. B. um bei Sektionen den Händen einen Schutz zu gewähren.

c. Weich-konsistente Mischungen,

1) Die Kräuterzucker (Conservae), Gemenge frischer Pflanzenteile mit Zucker, sind eine durchaus wertlose, unhaltbare Form. Weit zweckmäfsiger als Geschmackskorrigenzien sind die schon bei den ätherischen Ölen erwähnten Ölzucker (Elaeosacchara). Die im Handel vorkommenden, als Konserven bezeichneten Präparate, z. B. Tamarindenkonserven, gehören zu den Zuckerwerkformen.

2) Die Latwerge (Electuarium) darf ebenfalls als obsolet bezeichnet werden. Es sind zähe Gemenge aus Sirupen, Zuckersäften, Musen und Extrakten mit Pflanzenpulvern, welche leicht geneigt sind sich zu zersetzen, zu gären, zu schimmeln u. s. w. Die Dosierung ist natürlich höchst ungenau; man machte die Gesamtquantität etwa zu 30—50 Grm. und liefs sie theelöffelweise nehmen.

3) Der Breiumschlag (Cataplasma) dient nur zur äufserlichen Anwendung und wird stets im Hause des Kranken bereitet. Es kommt dabei nicht auf eine Arzneiwirkung, sondern nur auf die Applikation feuchter Wärme an, man wählt daher Stoffe, welche die Wärme besser konservieren als in heifses Wasser getauchte Tücher; am geeignetsten ist grob zerkleinerte Leinsaat oder Gerstengraupen. Die Technik ist bekanntlich sehr einfach: man erhitzt den aus dem Ingrediens mit etwas Wasser gebildeten Brei, schlägt ihn in ein Leintuch, appliziert ihn und bedeckt ihn noch mit einem trockenen Tuche oder einem Stück Wachstuch. Die im Handel vorkommenden Cataplasmes Lelièvre sind aus einer Alge (Fucus crispus) in Form filziger, in heifsem Wasser stark quellender Blätter hergestellt und werden mit Guttaperchapapier bedeckt.

4) Die Salbe (Unguentum) ist eine wichtige, lediglich zur externen Anwendung dienende Arzneiform. Sie besteht aus einer leicht schmelzbaren Unterlage, butterähnlichen Fetten, Mischungen von Talg, Walrat, Paraffin mit fetten Ölen u. s. w., gemengt mit Arzneistoffen. Die Anwendung ist einfach und bequem: beim Einreiben mischt sich die Salbe mit dem Hauttalg in den Drüsen, und von hier aus ist eine Resorption des Arzneistoffs möglich. Die Fette dienen also nur als Exzipientien für Arzneistoffe, die man entweder auf die betreffende Hautstelle einwirken lassen oder auf diese Weise ins Blut überführen will.

Die der Unterlage zuzusetzende Menge des Arzneistoffs hat ihre Grenzen, damit die Salbenkonsistenz gewahrt bleibe. In Gewichtsteilen ausgedrückt können dem Fett hinzugefügt werden:

flüssige Zusätze..........	ca. 1/6	Harze, Seifen, vegat. Pulver etc.	ca. 1/3
ätherische Öle...........	„ 1/12		
flüchtige Säuren.........	„ 1/8	lösliche Salze........	„ 1/4
kaustische Alkalien	„ 1/2	mineral. Pulver......	„ 1/2
Balsame und Extrakte ...	„ 1/4	Kampher............	„ 1/8—1/6

Wichtig sind bei Verordnung übelriechender Stoffe die Geruchskorrigenzien (Vanille, Jasmin, Perubalsam etc.); um ein gefälligeres Ansehen zu geben, färbt man die Salben auch mit Alkanna, Karmin, Curcuma oder Crocus.

Neutralfette als Salbenunterlagen zu wählen ist eigentlich weniger zweckmäfsig, weil durch Ranzigwerden Fettsäuren frei und durch letztere manche Stoffe zersetzt werden, z. B. wird aus der Jodkaliumsalbe freies Jod abgeschieden, wodurch die Wirkung eine weit energischere wird. Das beste Salbenkonstituens ist daher die Paraffinsalbe, welche ganz unveränderlich ist. Die im

Handel vorkommende, als Vaseline (Mineralfett) bezeichnete, aus dem Steinöl gewonnene Substanz ist teurer.

Die Einzeldosierung der Salben geschieht nach allgemein bekannten Gröfsen, falls man es nicht vorzieht, die Einzeldosen getrennt dispensieren zu lassen, was für einige Salben, z. B. Unguent. Hydr. ciner., durchaus erforderlich. Natürlich darf im ersteren Falle eine Abweichung von der bezeichneten Gröfse weder viel schaden noch auch die Anwendung illusorisch machen. Bei stärker wirkenden Substanzen ist daher eine gröfsere Verdünnung und dem entsprechend auch eine gröfsere Einzeldosis ratsam. Die gewöhnlich vorkommenden Gröfsenvergleiche sind die folgenden:

Stecknadelkopfgröfse	= 0,05	Salbenmasse
Linsengröfse	= 0,15	"
Erbsengröfse	= 0,3	"
Bohnengröfse	= 1,0	"
Haselnufsgröfse	= 1,0—2,0	"

Man dispensiert die Salben in Töpfchen (olla), entweder aus Porzellan oder für die Armenpraxis aus Steingut (olla grisea). Nicht weniger als 20 Salben sind offizinell.

℞ Argent. nitr. 0,1
Unguent. Paraffin. 6,0.
M. f. unguent. DS. Verbandsalbe.

d. Zäh konsistente Mischungen.

1) Die Wachssalbe (Ceratum) schliefst sich eng an die vorige an und besitzt nur eine festere Konsistenz, weil sie als Grundlage ein Gemenge von Wachs und Fetten enthält. Nimmt man übrigens viel Öl im Verhältnis zum Wachs und setzt dazu noch Flüssigkeiten, so kann eine Salbe natürlich auch ungemein weich werden, wie dies z. B. beim Coldcream (Ung. leniens) der Fall ist.

Auch der Walrat und gewisse Fettarten, z. B. die fälschlich so genannte Kakaobutter, machen die Salbe sehr fest.

2) Der Teig (Pasta) bezeichnet Mischungen von zäher Konsistenz, die zu verschiedenen meist externen Anwendungsformen dienen. Es gehören dahin z. B. die Zahnpasten, wichtiger aber sind die Ätzpasten, aus Gemengen fester Ätzmittel mit Flüssigkeiten oder umgekehrt flüssiger mit festen Pulvern bestehend. Sie haben eine zähe, aber doch in beliebige Form zu bringende Konsistenz; man streicht sie auf oder schneidet ein Stück ab und schützt bei der Applikation die umgebende gesunde Haut durch Aufkleben eines aus Heftpflasterstücken hergestellten Pflasterkorbes.

℞ Kali caustic. 5,0
Calcar. ustae 4,0
in pulverem tritis adde:
Spirit. Vin. conc. q. s.
ut f. pasta consistent.
spissior. D. in vitro bene
clauso. S. s. n.
(Wiener Ätzpaste).

Mit den letzteren nicht zu verwechseln sind die sogenannten Pflanzenpasten, bestehend aus Extrakten oder Extraktgemischen in der eigentümlich zähen Pastenkonsistenz.

3) Das Pflaster (Emplastrum, im gestrichenen Zustande auch Sparadraps genannt) ist eine wichtige, nur zur äufserlichen Anwendung dienende Form. Es sind Gemenge aus festen, klebenden, zähen, in der Wärme meist weich werdenden Stoffen, die entweder zu mechanischen Zwecken auf der Haut dienen oder auch Arzneistoffe enthalten, welche auf die Haut einwirken sollen, ja von der Pflastermasse aus selbst ins Blut resorbiert werden können, da die Masse

sich mit dem Hauttalg zu mischen im stande ist. Das noch nicht ganz erreichte Ideal einer Pflastermasse ist eine Substanz, die ebenso leicht und fest klebt, als sie leicht entfernbar ist.

Man teilt die Pflaster ein in Harzpflaster (dropax), Bleipflaster (e. plumbi) und gemischte Pflaster (e. mixtum) Die ersten bestehen aus einer Mischung von harzigen Substanzen, während das Bleipflaster nichts anderes als fettsaures Blei ist, welches gewonnen wird, indem man Neutralfette durch ein Oxyd des Bleis verseift. Das Glycerin wird dabei abgeschieden. Die am besten klebenden Pflaster bestehen aus einem Gemenge von Bleiseife und Harzen (e. mixtum). Die Masse wird auf eine Unterlage (Leinewand, Wachsleinen, Leder, Seidentaffet u. s. w.) dick oder dünn aufgestrichen; schlecht klebende Arzneipflaster läfst man mit einem Streifen Heftpflastermasse umziehen. Auf dem Rezept gibt man gewöhnlich nicht das Gewicht der Pflastermasse, sondern die Gröfse der Unterlage an, und zwar nach bekannten Gröfsenvergleichen (Geldstücke, Spielkarten, Handfläche u. s. w.), oder, wenn man genau sein will, in Quadratzentimetern. Eine grofse Anzahl von Pflastern ist offizinell: von den Arzneipflastern sind eigentlich nur die blasenziehenden wichtig:

℞ Empl. Cantharid. ordinar. q. s.
extende tenuiter supra linteum
magnitudine volae manus et adde
marginem ex empl. adhaesivo.
DS. Zugpflaster.

4) Die medizinischen Seifen (Sapones medicati) sind entweder durch Verseifung arzneilicher Öle etc. mit ätzenden Alkalien hergestellt, oder es sind Mischungen, die Seife als Grundlage haben. Sie dienen entweder für sich zur äufserlichen Anwendung oder als Konstituenzien für andere Arzneiformen, namentlich für die Pillenform.

e. Feste formlose Mischungen.

1) Die Theegemische (Species) sind lediglich eine erst vorbereitende Form für verschiedene Manipulationen. Man versteht darunter Gemenge gröblich zerkleinerter Pflanzenteile: je nach Art der letzteren geschieht das Zerkleinern durch Zerstofsen (contundere), Zerschneiden (concidere) oder Raspeln (raspare). Zweck der Species ist, eine besondere Arzneiform im Hause des Kranken herstellen zu lassen. Je nachdem spricht man von species ad infusum, ad decoctum, ad macerationem, ad cucuphos (Kräuterkissen), ad cataplasma, ad balnea, ad clysma u. s. w., was alles gleichzeitig für die Herstellung der Species selbst ist; nur werden die Substanzen für Kataplasmen gröblich, für Infuse oder Dekokte halbfein, für Kräutersäckchen am feinsten zerkleinert. Auch grob gepulverte Salze werden nicht selten den Species zugesetzt.

℞ Flor. Malvae
„ Chamomill.
Hb. Meliloti
Sem. Lini aâ 100,0
C. c. misce f. spec.
DS. Zum Kataplasma.

2) Das Pulver (pulvis) ist eine sehr wichtige und häufig angewandte Form, welche sowohl in mannigfaltiger Weise zur externen wie auch zur internen Applikation dient. Es handelt sich hier um Gemische gepulverter Substanzen, und zwar werden die letzteren der genaueren Dosierung wegen meist fein gepulvert. Die Resorptionsfähigkeit wird dadurch kaum erhöht, doch gibt es Ausnahmen, z. B. wirkt das Kalomel um so stärker, in je feinerer Verteilung es angewendet wird. Man unterscheidet je nach dem Grade der Feinheit: das grobe Pulver (p. grossus, den Species ziemlich gleich), das gewöhnliche feine

Pulver (p. subtilis) und endlich das äufserst fein geschlemmte (p. subtilissimus s. alcoholisatus), welches letztere nur zur äufserlichen Anwendung, z. B. zum Einstäuben, Einblasen oder Einreiben dient.

Manche Substanzen geben an sich nicht, wohl aber in Verbindung mit anderen ein Pulver (z. B. der Kampher mit etwas Spiritus), selbst Extrakte können zu Pulvern verordnet werden, wenn sie mit trockenen aufsaugenden Pflanzenpulvern gemengt werden. Zerfliefsliche, feuchte und zusammenbackende, sowie stark lokal wirkende Substanzen (z. B. Argent. nitric.) eignen sich nicht für die Pulverform, ebensowenig übelriechende, flüchtige u. s. w. Meist wird dem Arzneistoff noch ein Excipiens und Corrigens hinzugefügt, gewöhnlich Rohrzucker, Milchzucker, auch Gummi oder indifferente Pflanzenpulver. Das Pulver gestattet eine sehr genaue Dosierung; nur wo es sich um ganz indifferente Substanzen handelt, kann man die Gesamtmenge in einer Masse dispensieren lassen und dem Kranken die Einteilung der Einzeldosen nach einem bekannten Mafse, z. B. Messerspitze, Theelöffel etc. gestatten (über das Gewicht der den Theelöffel füllenden Pulvermasse siehe oben). Für gewöhnlich wird jede Einzeldosis vom Apotheker für sich abgewogen und je in einer Papierkapsel dispensiert; bei stark riechenden Substanzen wählt man charta cerata. Das Gewicht des einzelnen Pulvers ist ein begrenztes, etwa zwischen 0,3 und 1,0, am besten = 0,5.

Beim Verschreiben der geteilten Pulver sind zwei Methoden möglich, wie das folgende Beispiel zeigt: die Dispensier- und Dividiermethode. Bei der ersten ist das Gewicht der Arzneistoffe für jedes einzelne Pulver, bei der zweiten für die Gesamtzahl der zu verordnenden Pulver angegeben. Die erstere ist vorzuziehen, da sie für das Verschreiben leichter, bequemer und übersichtlicher, doch verfährt der Apotheker entsprechend der zweiten.

a. ℞ Calomel.	b. ℞ Calomel.
Sulfur. aur. ant. aâ 0,05	Sulf. aur. ant. aâ 0,5
Sacch. alb. 0,5	Sacch. alb. 5,0
M. f. p. D. tal. dos. No. 10.	M. f. p. Divide in part. aeq.
S. 3mal tägl. 1 Pulver z. n.	No. 10. DS.

Was die Art des Einnehmens der Pulver anlangt, so kann man sie entweder trocken oder besser mit etwas Wasser gemischt nehmen. Bei schlecht schmeckenden bitteren Substanzen ist dies jedoch sehr unangenehm, und man bedient sich deshalb der Oblaten (Oblatae, Panis eucharisticus), indem man ein Stück einer Oblatentafel abbricht, befeuchtet, das Pulver in die Mitte schüttet und das Ganze zu einem Päckchen zusammenlegt, das mit etwas Wasser leicht zu verschlucken ist. Doch ist zu beachten, dafs kleine Kinder und auch manche Erwachsene solche Dinge überhaupt nicht zu schlucken im stande sind. Seit einiger Zeit hat man die geprefsten Oblatenkapseln erfunden, die zwar sonst sehr bequem, aber weniger leicht zu schlucken sind. Dieselben werden vielfach schon mit häufiger vorkommenden Pulvern gefüllt vorrätig gehalten; wo nicht, verschreibt man: „dispensa in capsulis amylaceïs.“ Gewöhnlich bestehen sie aus je zwei Halbkapseln in Form kleiner Teller, die an den Rändern ringsum zusammengeklebt werden. Eine Zeit lang wurde eine andere Form, die sogenannten „Devorativkapseln“ (caps. complicatae catapotae) empfohlen, doch scheinen dieselben keine besondere Verbreitung gefunden zu haben. Vor dem Einnehmen werden die Oblatenkapseln stets in Wasser getaucht.

3) Die Körnchen (granella), nicht zu verwechseln mit den sogenannten „granules“, werden erhalten, indem man Zucker mit Salzen u. s. w. zusammenschmilzt und die Masse dann durchsiebt. In dieser Form hat man, besonders in Frankreich, bisher nur Brausemischungen mit Zusatz von Eisen, Magnesia u. s. w. hergestellt; man schüttet sie in Wasser, worin sie sich unter Aufbrausen lösen. Eine besondere Bedeutung hat die Form nicht; die zitronensaure

Magnesia-Brauselimonade scheint uns als wohlschmeckendes salinisches Laxans zweckmäſsiger zu sein.

IIb. Geformte Mischungen. Die Arzneimischungen von bestimmter äuſserer Gestalt, welche in der Neuzeit immer häufiger und mannigfaltiger werden, sind selbstverständlich nur feste Formen. Der bequemeren Übersicht wegen wollen wir die zum internen und die zum externen Gebrauch bestimmten [1]) unterscheiden.

a. Geformte Mischungen zum innerlichen Gebrauch.

1) Die Pillen (Pilulae) sind bekanntlich Kügelchen, welche geschluckt, nicht gekaut werden sollen. Die Form ist daher besonders zweckmäſsig für die Verordnung aller der Substanzen, die sich für das Pulver nicht eignen, also schlecht schmeckender oder riechender, auch stark lokal wirkender Stoffe. Sie eignet sich ferner für längeres Aufbewahren, weil sie trocken bleibt, sowie für den Zweck, Arzneistoffe unverändert tief in den Darm hinab zu bringen, da sich die Pillen langsam lösen. Natürlich dürfen Pillen weder bei kleinen Kindern noch bei Bewuſstlosen angewendet werden.

Die Herstellung geschieht so, daſs die Masse gemengt, ausgerollt und auf dem Pillenbrett in die nötige Anzahl gleicher Teile zerschnitten wird, die nun mit der Hand oder mit einer kleinen Maschine rund gedreht werden. Die Kombination der Pillenmasse muſs natürlich in Rücksicht auf die Eigenschaften der zu verordnenden Arzneisubstanz geschehen: sie muſs leicht formbar und in den Verdauungssäften löslich sein (hart gewordene Brotkrume z. B. geht unverändert per anum ab). Im allgemeinen sind hier zwei Fälle möglich: a) Der eigentliche Arzneistoff ist für sich gar nicht zur Pillenmasse geeignet; dann setzt man zu flüssigen oder zu zerflieſslichen Substanzen ein trockenes Pulver (P. rad. Althaeae, Liquiritiae u. s. w., für Höllensteinpillen auch Bolus alba) hinzu, während man zu festen eines der indifferenten Extrakte (Extr. Gentian. oder Gummi Tragacanth.) als Konstituens wählt. b) Der eigentliche Arzneistoff befindet sich in einer für Pillenmasse gut oder doch ziemlich gut geeigneten Form; dies ist namentlich bei Extrakten der Fall, deren Konsistenz man kennen muſs (cf. Extrakte).

Ein gutes Pillenkonstituens ist auch die Seife mit etwas Gummischleim, Wasser, Spiritus oder Glycerin. Auch die Gummi-Harze, die Balsame u. s. w. sind für die Pillenform geeignet.

Damit die Pillen nicht zusammenkleben, bestreut man sie mit einem trockenen Pulver (Conspergens); solche sind: Sem. Lycopod. (unangenehm trocken), Cass. Cinnamon., Pulv. rad. Jrid. florentin., P. rad. Althaeae, Amylon oder Magnesia usta. Will man sie eleganter machen, schlechte Grüche verdecken u. s. w, so läſst man sie überziehen, mit Gold- oder Silberschaum, mit Perubalsam, Gelatine, oder verzuckertem Gummischleim (dragieren). Natürlich ist das alles kostspielig, zumal die Pillen durch die bedeutende Arbeit ohnehin teuer sind.

Das Verordnen geschieht nur nach der Dividiermethode, d. h. man gibt die Gewichtsmenge der Substanzen nicht für die einzelne Pille, sondern für die zu verordnende Gesamtzahl der Pillen an. Man richte es so ein, daſs die letztere dem Dezimalsystem entspricht und mache die einzelne Pille etwa 10 cgm schwer. Geht man von der Gesamtzahl 100 aus, so hat man von jedem Arzneistoff soviel Gramm zu verschreiben, als jede Pille Zentigramme davon enthalten soll (bei 50 Pillen $^1/_2$, bei 20 Pillen $^1/_5$ dieser Menge).

℞ Ferr. lactic. 5,0
Extr. Gentian. q. s. ut f. massa pilular., ex qua
forment. pilul. No. 100. Consp. Cass. Cinnam.
D. in scatula. S. 3mal täglich 2 Pillen z. n.

[1]) Vergl. Bernatzik, l. c.

℞ Argent. nitr. 0,1.
Boli alb. 3,0
M. f. ope aq. dest. q. s.
pilul. No. 20. Obduce foliis auri s. argenti
(Obduce gelatina; obd. balsam. peruvian.;
obd. mucilag. Gi. mimos. et consperge sacchari
albissimi pulvere). DS. 3mal täglich 1—2 Stück z. n.

Abarten der Pillen sind erstens der Bissen (Bolus): man versteht darunter sehr grofse Pillen, die aber weicher gemacht werden, um das Schlingen zu erleichtern. Das Gewicht soll jedoch nicht mehr als 0,4—0,6 Grm. betragen. Die Form hat nur einen Sinn für Substanzen, die in gröfserer Menge genommen werden müssen (wie Bals. Copaiv., Extr. Filicis mar. etc.), also um es zu vermeiden, dafs z. B. 20 Pillen hinter einander geschluckt werden müssen.

℞ Extr. Filic. mar. 2,0
Pulv. rhiz. Filic. mar. q. s. ut f. massa,
ex qua forment. boli No. 10.
DS. Innerhalb 1 Stunde z. n.

Weiter gehören hierher die Zuckerkügelchen (Granula), eine in Frankreich offizinelle Form. Es sind kleine Zuckerpillen, die mit der Auflösung einer bestimmten sehr geringen Menge, z. B. eines Mgm., von einem stark wirkenden Stoffe getränkt sind. Sie werden natürlich nur im Vorrat, nicht auf Rezept angefertigt. Die Form ist eine recht zweckmäfsige, angenehm zu nehmen, nicht teuer und die Dosierung sicher. In Frankreich hat man eine Maschine erfunden, welche nicht nur diese Granules ganz herstellt, sondern auch jede einzelne mit der Bezeichnung des Namens und der Menge des Arzneistoffs in deutlichen schwarzen Buchstaben bedruckt.

2. Die Gallertkapseln (Capsulae gelatinosae) sind lediglich ein Behälter für die Einzeldosen flüssiger Arzneistoffe: für gepulverte Substanzen benutzt man sie seltener, da hier die Oblaten genügen. Sie werden wie die Pillen verschluckt und eignen sich daher besonders für schlecht schmeckende und stark riechende Substanzen, wie Balsame, Terpentinöl, fette Öle, Äther u. s. w. Wo man sie auf Vorschrift herstellt, benutzt man zwei, etwa fingerhutförmige Halbkapseln aus Leimmasse, in deren eine die abgewogene Substanz eingefüllt wird, während man die andere als Deckel darüber schiebt. Zu grofs dürfen sie natürlich nicht sein, meist enthalten sie gtt. 10—20 (= 0,3—0,6).

Gegenwärtig sind jedoch im Handel bereits vielfach fertige, allseitig geschlossene Gallertkapseln zu haben, welche fabrikmäfsig hergesellt und mit einer bestimmten Menge einer Arzneisubstanz gefüllt werden. Die kleinsten, mehr linsenförmigen, werden als „Perles“ bezeichnet. Für Stoffe, welche in grofsen Mengen genommen werden müssen, wie Leberthran, Rizinusöl u. s. w., hat man sehr grofse, aber ganz weiche „elastische Kapseln“ aus Leim und Glycerin fabriziert, deren Weichheit ähnlich wie bei den Bolis das Schlucken erleichtert; die gröfsten enthalten je 2 Theelöffel des Öles.

℞ Balsam. Copaiv. 10,0
Dispens. in capsul. gelatinos. operculat. No. 30.
D. in scatula. S. 3mal täglich 2 Stück u. s. w.

3. Die medikamentösen Leimblättchen (Gelatina medicata in lamellis) werden hergestellt, indem man einer Leimmasse eine bestimmte Menge eines Arzneistoffes hinzufügt, die erstere dann zu einer ganz dünnen gleichmäfsigen Tafel auswalzt und diese in eine bestimmte Zahl ganz gleicher kleiner quadratischer Stücke einteilt. Jedes Quadrat entspricht dann einer bestimmten kleinen Menge der Substanz. Natürlich können sie nur auf Vorrat, nicht auf Rezept hergestellt werden. Unter dem Namen „Gelatine-Disks“ kommen jetzt solche Blättchen zu drei verschiedenen Anwendungsformen in den Handel: erstens zur innerlichen Anwendung, zweitens zur Applikation in den Konjunk-

tivalsack, um kleine Mengen einer auf die Pupille einwirkenden Substanz ins Auge zu bringen, und endlich zur subkutanen Applikation. Für die letztere wird das Blättchen mit etwas Wasser in einem Löffel über einer Flamme gelöst und man hat nun die Injektionsflüssigkeit gleich fertig. Immerhin ist das etwas umständlich und höchstens für eine Reise-Apotheke geeignet.

4. Die Zuckerwerkformen (Cupediae) erfreuen sich in neuester Zeit einer immer wachsenden Beliebtheit. Fast alle diese Formen können nicht im einzelnen verschrieben, sondern nur auf Vorrat gearbeitet werden: übrigens ist es mehr eine Konditor- als eine Apothekerarbeit. Sie werden jetzt fabrikmäfsig hergestellt, sind angenehm zu nehmen, und die Dosierung ist bei vielen eine gute. Der Vorwurf, dafs Kinder durch sie zum Naschen verleitet und so Vergiftungen veranlafst werden können, ist kein Gegengrund gegen ihre Anwendung. Natürlich passen sie nicht für die Armenpraxis. Da fast alle diese Formen gekaut werden, so dürfen nur kleine Mengen der Arzneistoffe und nicht zu schlecht schmeckende Substanzen darin enthalten sein, sonst verlieren sie ihren Sinn. Auch für Stoffe, die sich leicht zersetzen, eignen sie sich nicht, weil sie meist sehr hygroskopisch sind. Am geeignetsten sind sie für stark wirkende, chemisch reine Substanzen, Alkaloide u. dgl., ferner für Eisen, gewisse Salze etc.

Am wichtigsten und für die Dosierung am sichersten sind: die Plätzchen, Täfelchen, Pastillen und Kügelchen (Trochisci, Tabulae, Pastilli, Rotulae) runde oder ovale Scheiben oder Kugeln aus Zucker, Gummischleim, Schokoladenmasse u. s. w. Daran schliefsen sich auch die für voluminöse Substanzen sehr zweckmäfsigen komprimierten Arzneimittel[1]) in Tablettenform, durch Pressen hergestellte feste Pastillen, die in Oblatenkapseln genommen werden können. Ein Gramm reiner Magnesia usta, der etwa 2 Theelöffel füllt, ist so auf eine ganz kleine harte Tablette zusammengeprefst. Will man, was selten vorkommt, Pastillen auf Rezept herstellen lassen, so verschreibt man in folgender Weise:

℞ Kalii chloric. pulv. 10,0
Sacchar. alb. 100,0
Gi. Tragacanth. 0,5
Aq. Rosar. q. s. ut f. l. a.
trochisci No. 100. DS. stündl. 1—2 Stück z. n.

Weit weniger wichtig, ja zum Teil sogar unnütze Spielereien sind: die Stängelchen (Bacilli), die Morsellen (Morsuli), aus Gerstenzucker bestehend, die Zeltchen (Turbinulae s. tabernacula) aus Schaumkuchenmasse, die Zuckerbrotteige und Arzneibiskuite, die Zuckerpasten, Drageen und überzuckerten Arzneiformen (Tragemata, Saccharolata, Confectiones, Condita). Am ehesten dürfte noch die medizinische Schokolade, namentlich die Eisenschokolade zu empfehlen sein, die entweder fest oder gekocht als Getränk genossen wird.

b. Geformte Arzneimischungen zum äufseren Gebrauch.

1. Die Zäpfchen (Suppositoria) sind längere oder kürzere konisch oder kuglich geformte Gebilde von verschiedener Dicke, deren Constituens Seife, Wachs, Kakaobutter oder eine weiche Leimmasse bildet, meist gemischt mit Arzneistoffen. Sie werden in höhlen- oder röhrenförmige Räume des Körpers eingeführt, wo sie schmelzen und sich auflösen, so dafs der Arzneistoff an der Applikationsstelle zur Wirkung kommen kann. Man unterscheidet: a. Stuhlzäpfchen, die in den Mastdarm geschoben werden; meist genügt schon Seife allein. Man macht sie 5—10 Grm., für Kinder 2—5 Grm. schwer. b. Mutterzäpfchen, auch Vaginalkugeln (Globuli) genannt, aus Kakaobutter oder Leimmasse (Supp. gelatinosa) bestehend; oder man macht sie nur aus einer schmelzbaren Hülse von Kakaobutter oder Leim, welche mit Arzneistoffen ge-

[1]) Vergl. Rosenthal, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1874. Nr. 43 und 1882. Nr. 6.

Kürze des Darmkanals zu suchen, bei welcher solche Medikamente nicht in dem Grade zur Einwirkung kommen können, als in dem längeren Darmkanale eines Erwachsenen u. s. w. Andererseits tritt im kindlichen Alter leichter als sonst ein nachteiliger Blutzudrang nach dem Kopfe ein, daher können Stoffe, welche einen Blutzudrang nach dem Kopfe veranlassen, leicht andere Folgen haben, als man wünschte. Besonders sind hier die sogenannten Narkotika und von ihnen wieder am meisten das Opium gefürchtet, von welchem unter geeigneten Umständen bei Kindern schon sehr kleine Mengen nachteilige Wirkungen haben können.

Auch im Greisenalter können solche Stoffe, welche Kongestionen nach dem Kopfe veranlassen, leicht nachteilig wirken, da die häufig verknöcherten Gefäfse dem Blute nicht mehr denselben Widerstand zu leisten vermögen wie in früheren Jahren, und so leicht Apoplexien entstehen. Ebenso dürfen Mittel, durch deren Einwirkung die Ernährung leicht herabgesetzt wird, im Greisenalter nicht in so ausgedehntem Mafsstabe angewendet werden, wie in früheren Lebensperioden. Bei der in mancher Hinsicht verminderten Thätigkeit des Nervensystems mufs man gewisse Stoffe, z. B. Brechmittel und Abführmittel, hier in etwas gröfseren Dosen geben als in den mittleren Jahren.

Häufig hat man eine von *Hufeland* aufgestellte Tabelle als Mafsstab für die Dosengröfse der Arzneimittel in den verschiedenen Altersklassen angenommen. Weit einfacher und weniger umständlich als jene ist die folgende:

Für ein Individuum von:

25—60 Jahren	= 1	2—3 Jahren	= 1/6
14—25 „	= 2/3	1—2 „	= 1/8
7—14 „	= 1/2	1/2—1 „	= 1/12
4— 7 „	= 1/3	1/4—1/2 „	= 1/24
3— 4 „	= 1/4	bis 1/4 „	= 1/48.

Aus dem bereits Gesagten ergibt sich jedoch, wie wenig eine solche Tabelle allgemeine Gültigkeit haben könne. Nur dann kann dieselbe einigermafsen als Anhaltspunkt dienen, wenn man gleichzeitig die Entwickelung des zu behandelnden Individuums und die spezielle Wirkung des anzuwendenden Arzneimittels berücksichtigt.

Geschlecht. — Der weibliche Organismus ist im Durchschnitt weniger schwer als der männliche, besonders wenn man dabei noch die Fettablagerung, welche beim weiblichen Körper stärker zu sein pflegt als beim männlichen, in Abzug bringt. Daher müssen auch meist für Frauen etwas kleinere Dosen genommen werden als für Männer, um einen gewissen endlichen Effekt zu erreichen. Im allgemeinen rechnet man 3/5 der Dosis. Gröfsere Unterschiede zeigen sich aber während der Zeit, wo beim Weibe die Geschlechtsfunktionen besonders thätig sind. Während der Menstruation ist große Neigung zu Blutkongestionen nach verschiedenen Teilen vorhanden. Durch die Einwirkung schon sehr kleiner Mengen mancher

Arzneimittel können Kongestionen in sehr nachteiliger Weisse hervorgerufen werden, auch bestehen während dieser Zeit wohl noch andere, weniger bekannte Abweichungen von der gewöhnlichen Beschaffenheit des Organismus. Dadurch werden die Folgen der Arzneiwirkung so weit abgeändert, dafs sie sich kaum im voraus bestimmen lassen. Es ist daher zu einer fast allgemein gültigen Regel geworden, während der Menstruation keine Arzneien nehmen zu lassen, und nur in dringenden Fällen pflegt man von dieser Regel abzugehen.

Während der Schwangerschaft bestehen derartige Abweichungen nicht in so hohem Grade, dagegen kann leicht durch Arzneimittel Gefahr für den Fötus entstehen. Man mufs hier teils solche Stoffe vermeiden, welche Kongestionen nach den Beckenorganen oder Druck der Bauchdecken auf den Uterus veranlassen können, indem dadurch leicht Abortus entsteht, teils darf man auch solche Stoffe nicht anwenden, welche die Ernährung bedeutend herabsetzen und somit die gehörige Entwickelung des Fötus hindern. Aber auch andere Arzneimittel können, wenn sie mit dem Blute dem Fötus zugeführt werden, schon in kleiner Menge nachteilige Wirkungen auf ihn ausüben. [1]) Bei Wöchnerinnen können durch Arzneimittel leicht Kongestionen nach den Beckenorganen, welche hier mehrfache schädliche Folgen haben können, hervorgerufen werden. Ebenso sind während der Periode des Säugens besondere Vorsichtsmafsregeln nötig. Fast alle Arzneimittel, welche für gewöhnlich durch den Harn ausgeschieden werden, erscheinen während dieser Periode, wo die Brustdrüsen reichlich sezernieren, in der Milch, und so wird ein grofser Teil der Arzneimittel, welche die Mutter erhielt und die im Körper nicht zersetzt wurden, auch dem Kinde zugeführt. Aus demselben Grunde mufs auch während jener Periode das diätetische Verhalten der Mutter gehörig reguliert werden, da schon geringe Mengen von fremdartigen Stoffen bei dem zarten Körperbau des Kindes nachteilige Folgen herbeiführen können.

Ähnlich wie während der Menstruation verhält sich der weibliche Organismus beim Cessieren der Katamenien. Auch in dieser Zeit entstehen sehr leicht Kongestionen, die durch kleine Mengen von Arzneimitteln häufig in hohem Grade gesteigert werden und dann zu gefährlichen Blutflüssen u. s. w. Veranlassung geben können.

Gewohnheit. Die Wirkung der Arzneimittel kann durch Gewohnheit niemals modifiziert werden, da die Affinität sich immer gleich bleibt. Aber ebenso wie bei lange anhaltendem Druck sich allmählich die Epidermis verdickt, vermindert sich auch die Empfind-

[1]) Vergl. die Untersuchungen von RUNGE (*Cbl. f. Gynäk.* 1880. Nr. 3), sowie von GUSSEROW (*Arch. f. Gynäk.* XIII. p. 56), der nach SAVORYS Methode auch Versuche darüber angestellt hat, wie weit Substanzen aus dem fötalen in das mütterliche Blut übergehen können. — Nach den Untersuchungen von WALTER (*Deutsche Zeitschr. f. Tiermedizin.* VII. p. 193) sollen übrigens viele Alkaloide nicht aus dem mütterlichen in das fötale Blut übergehen.

lichkeit des Organismus gegen gewisse oft wiederkehrende chemische Einflüsse. Wie und wodurch das geschieht, darüber können wir uns, wie schon oben bemerkt, freilich nur sehr unklare Vorstellungen machen. In vielen hierher gehörigen Fällen liegt die Sache jedenfalls etwas einfacher und leichter verständlich. So beobachten wir z. B., dafs Arbeiter in chemischen Fabriken ohne Beschwerde in einer mit Chlorgas oder Säuredämpfen vermischten Atmosphäre sich aufhalten, in welcher ein Ungewohnter sogleich die heftigsten Hustenanfälle bekommt. Besonders häufig beobachtet man jene Folgen der Angewöhnung bei dem Weingeist und dem Opium. In solchen langwierigen Krankheiten, wo man häufig wiederkehrende Schmerzen durch Opium zu stillen sucht, wird man allmählich genötigt, immer gröfsere Dosen zu geben als vorher, um seinen Zweck zu erreichen, so dafs nach langjährigem Gebrauche selbst solche Mengen genommen werden müssen, welche einen Ungewohnten töten können.

Krankheiten. Auch durch krankhafte Zustände werden nicht sowohl die Wirkungen der Arzneimittel als die weiteren Folgen derselben abgeändert. Wenn krankhafter Weise die Thätigkeit gewisser Partien des Nervensystems geschwächt oder aufgehoben ist, so treten auch die Folgen der Arzneiwirkungen, welche durch jene Teile vermittelt werden, nur schwach oder gar nicht ein. So kann z. B. in manchen Krankheiten des Nervensystems durch Brechweinstein wohl eine Magenentzündung, aber kein Erbrechen hervorgerufen werden. So hat man ferner bei Tetanischen Opium unzenweise angewendet, ohne dafs die Zeichen von Betäubung eintraten. Ebenso kann man vollständig gelähmte Teile auf das heftigste verletzen, ohne dafs Schmerzen eintreten. In anderen Fällen sind wieder die Folgen der Einwirkung von Arzneimitteln ungleich heftiger als bei Gesunden. So kann dieselbe Dosis eines Arzneimittels, welche bei einem Gesunden nur ein leichtes Wärmegefühl im Magen hervorruft, bei vorhandener Magenentzündung Erbrechen und eine bedeutende Steigerung der Entzündungserscheinungen veranlassen. Gerade der verschiedenen Bedingungen wegen, welche in krankhaften Zuständen gegeben sind, ist es um so nötiger, dafs man nicht nur in der Pathologie, sondern auch in der Pharmakologie stets den gesunden Organismus als Mafsstab benutze. Es ist sehr falsch zu sagen, dafs die Arzneimittel auf kranke Menschen anders wirkten als auf gesunde, wohl aber kann die Wirkung derselben für Kranke andere Folgen haben als für Gesunde. Je ge[illegible] die Abweichungen bestimmen, welche im kranken [illegible] desto genauer werden wir auch voraussagen können, [illegible]ie Folgen der W[illegible]nes Arzneimittels da[illegible]en müssen.

[illegible]fser den [illegible]en Momenten können [illegible] die F[illegible]wirkungen modifi[illegible] Wid[illegible]n gewisses Medi-

kament hat, so können nach der Anwendung desselben Ekel, Erbrechen und andere Erscheinungen eintreten; hat dagegen jemand Vorliebe für ein gewisses Medikament, so können dadurch allein manche krankhafte Erscheinungen zum Verschwinden gebracht werden. Häufig sind uns die Ursachen solcher Eigentümlichkeiten noch ganz dunkel. So werden bekanntlich manche Personen durch gewisse Speisen eigentümlich affiziert; doch auch hier dürfen wir hoffen, die Ursachen solcher Erscheinungen allmählich zu ergründen und den Einfluſs, welchen sie auf die Erreichung therapeutischer Zwecke äuſsern können, genauer zu bestimmen.

Auch das Temperament kann einen gewissen Unterschied in der Empfindlichkeit des Körpers gegenüber der Einwirkung von Arzneimitteln bedingen, und man sagt, daſs in der Reihenfolge: cholerisches, sanguinisches, melancholisches und phlegmatisches Temperament im allgemeinen die Toleranz gegen Arzneistoffe zunehme.

Applikationsorgane und Arzneianwendungsarten.

Schon oben haben wir davon gesprochen, welche Veränderungen die Arzneimittel durch die Körperbestandteile erleiden, und auch gesehen, daſs diese Veränderungen sich nicht auf allen Applikationsorganen gleich bleiben. Sobald es nicht bloſs darauf ankommt, ein Applikationsorgan selbst durch Arzneimittel zu verändern, wird uns das Verhalten der Arzneimittel gegen die Applikationsstellen bestimmen, bald der einen, bald der andern den Vorzug zu geben. Aber noch verschiedene andere Gründe können uns zur Wahl einer bestimmten Applikationsstelle veranlassen; in Betracht kommen hier erstens die Art der Krankheit und der Zweck, den man mit dem Heilmittel verfolgt. Man wird natürlich stets den Ort aussuchen, wo das Mittel am zweckentsprechendsten zur Wirkung kommt und zugleich möglichst wenig durch Nebenwirkungen u. s. w. den Kranken belästigt. In manchen Fällen können wir zu einer ungewöhnlichen Applikationsart durch eine krankhafte Veränderung des gewöhnlichen Applikationsorganes veranlaſst werden. Auſserdem sind aber auch die Eigenschaften des betreffenden Arzneimittels und der angewendeten Arzneiform hier zu beachten: ein unlösliches Mittel kann man z. B. nicht an einen Ort applizieren, von welchem aus es nur dann wirksam sein kann, wenn es in gelöster Form angewandt wird u. s. w.

Zur Einführung der Arzneistoffe ins Blut werden am häufigsten als Applikationsorte benutzt: der Magen, die Haut und das Unterhautzellgewebe, seltener die Respirationsschleim-

haut, der Mastdarm und die Venen, noch seltener Blase und Vagina. Alle übrigen Applikationsorte dienen fast nur zum Zweck, Arzneistoffe lokal auf dieselben einwirken zu lassen, so die Schleimhaut der Sinnesorgane, der Mundhöhle, der Harnröhre u. s. w.

Geöffnete Venen. — Die direkte Injektion ins Blut ist zwar am sichersten, um rasch eine Arzneiwirkung herbeizuführen, dennoch wird die Methode, die wir beim Tierexperiment so viel benutzen, beim Menschen sehr selten und nur in den alleräufsersten Fällen geübt, weil sie hier grofse Gefahren (Venenentzündung, Eintritt von Luft, zu heftige Wirkung u. s. w.) mit sich bringt, auch technische Schwierigkeiten hat, und weil der gröfste Teil der Mittel eo ipso von dieser Applikationsart ausgeschlossen ist, nämlich alle unlöslichen, alle, welche das Blut verändern oder Niederschläge darin hervorrufen u. s. f.

Die Technik der Ausführung gehört in die Chirurgie; die Dosis darf nur $^1/_3$—$^1/_4$ der gewöhnlichen betragen, die Gesamtmenge der Lösung 30—50 Gramm, oder es mufs die Injektion wiederholt werden. Am wichtigsten ist natürlich die Transfusion von Blut; statt dessen hat man auch Serum oder Salzlösungen zu infundieren versucht. In den absolut lebensgefährlichen Fällen von Lyssa, Tetanus und anderen Krampfzuständen dürfte wohl die intravenöse Chloralinjektion versucht werden, vielleicht auch die Injektion von salzsaurem Chinin bei septicämischen Fiebern.

Die **Mund- und Rachenhöhle** dient fast nur dann als Applikationsorgan, wenn man auf die ihr angehörigen Teile lokal einwirken will. Selten hat man versucht, Stoffe von der Mundhöhle aus ins Blut überzuführen. Es könnte das nur in besonderen Fällen einen Sinn haben und die Erreichung des Zweckes ist jedenfalls sehr unsicher.[1]) Geschmacklose Substanzen sind wohl auch fast sämtlich in der Mundflüssigkeit unlöslich. Die Applikation auf die Schleimhaut geschieht durch Mund- oder Gurgelwässer (Gargarismata; Gesamtdosis 180—360,0. Einzeldosis 15—30,0), zu welchen stark wirkende Substanzen nur in grofser Verdünnung verordnet werden dürfen, ferner durch Pinsel- oder Lecksäfte von zähflüssiger Konsistenz, die mit Pinsel, Bäuschchen oder dem Finger eingerieben werden und länger haften (Gesamtdosis 15—30,0). Aufserdem werden Tupf- und Einblasepulver angewendet, sowie die sogenannten Kaumittel (Masticatoria).

Zur Einwirkung auf die Zähne bedient man sich der Zahnpulver (Pulveres dentifricii), der Zahnpasten, Zahnpillen und Zahntinkturen, zur Applikation auf die Rachenwände auch des Rachenspiegels und besonders geformter Instrumente.

---

[1]) Vergl. KARMEL, *Über die Resorpt. v. d. Mundhöhle.* Diss. Dorpat 1873. — CHRÊTIEN empfahl Arzneistoffe auf Zahnfleisch, Zunge und Backenschleimhaut einzureiben (iatraliptische Methode), doch ist das entschieden in keinem Falle empfehlenswert, da die beabsichtigte Resorption ganz unsicher ist.

Magen und Darm. Wir benutzen den Magen am häufigsten als Applikationsorgan, sowohl um auf ihn und den Darmkanal selbst einzuwirken, als auch um Stoffe in das Blut überzuführen. Einmal verträgt der Magen die meisten Mittel noch am besten, und sodann wirken hier verschiedene Agenzien auf die Mittel ein, wodurch sie gelöst und in resorbierbare Formen umgewandelt werden. Es läſst sich daher die zur Wirkung kommende Quantität von Stoffen, die sich ohne Schwierigkeit lösen, meist mit genügender Sicherheit bestimmen, und es sind daher auch die vorgeschriebenen Dosierungen von Mitteln, welche überhaupt innerlich angewandt werden, meist auf die Applikation per os berechnet.

Die Formen, in welche die innerlich anzuwendenden Arzneistoffe gebracht werden können, sind in dem Abschnitt über Arzneiverordnungslehre behandelt. Bei allen schlecht schmeckenden Mitteln, die in den Mund oder durch diesen in den Magen eingeführt werden sollen, beachte man die Geschmackskorrigenzien. Sollen Arzneistoffe, die per os eingeführt werden, eine lokale Wirkung auf die tiefer gelegenen Teile des Darms entfalten, so bringe man sie in eine der Resorption hinderliche Form, man wähle z. B. Pillen mit schwer löslichen Konstituenzien, nicht Lösungen oder Pulver, die schon im Magen oder Dünndarm zur Wirkung kommen.

Wichtig ist auch diejenige Art der Magenbehandlung, bei welcher Wasser oder arzneiliche Flüssigkeiten nur für kurze Zeit in den Magen gebracht und wieder entleert werden. Dies geschieht mit Hilfe der Magenpumpe, die von *Kussmaul* in die Therapie eingeführt wurde und die namentlich zur Behandlung gewisser Magenerkrankungen, ferner bei Vergiftungen etc. sich als sehr zweckmäſsig erweist.

Mastdarm. — In manchen Fällen ist man gehindert, Arzneimittel durch den Mund in den Magen zu bringen, nämlich wenn im Munde oder in der Speiseröhre mechanische Hindernisse für das Hinunterschlucken bestehen, oder der Magen krankhaft verändert ist, so daſs die eingeführten Arzneimittel sogleich wieder ausgebrochen werden oder doch wenigstens andere als die gewünschten Folgen haben. Man bedient sich dann öfters auch des Mastdarms als Applikationsorgan, besonders aber, wenn man Veränderungen des Mastdarms selbst hervorbringen will. Der Inhalt des Mastdarms ist nicht wie der des Magens sauer, sondern neutral oder schwach alkalisch. Deshalb können auch vom Mastdarme aus nur in Wasser oder schwach alkalischen Flüssigkeiten lösliche Stoffe in das Blut übergehen. Ferner ist der Mastdarm mit einer viel dünneren Schleimhaut überzogen als der Magen, wodurch der Übergang der eingeführten Stoffe in das Blut erleichtert werden kann. Allein andererseits ist auch die den fremden Stoffen dargebotene Berührungsfläche viel kleiner, selbst wenn man, was häufig geschieht, vorher durch ein einfaches Klystier die Fäces entleerte. Dabei ist man nicht im stande zu bestimmen, wie

weit ein Klystier jedesmal vordringen kann. Je gröfser die eingebrachte Flüssigkeitsmenge ist, desto weiter mufs sie allerdings vordringen, desto schneller wird sie aber auch wieder entleert, so dafs man dann nicht wissen kann, wieviel von dem Arzneimittel zur Wirkung gelangt ist. So zweckmäfsig auch die Klystiere sind, wenn es sich darum handelt, die im Mastdarme befindlichen Fäces durch Schleim, Öl u. s. w. schlüpfrig zu machen, oder durch Einbringen von Seife, Essig u. s. w. auf die Schleimhaut des Mastdarms einzuwirken, Askariden zu tödten u. s. w., so mifslich ist es, auf diese Weise Stoffe in das Blut überzuführen. Aus den angegebenen und wohl auch noch anderen weniger bekannten Gründen kommen sehr ungleiche Mengen der Arzneimittel zur Wirkung. Während z. B. eine Dosis von Opium oder Morphium in vielen Fällen beinahe stärker wirkt als vom Magen aus, hat man in anderen sehr grofse Quantitäten Opium in den Darm injiziert, ohne dafs entsprechend starke Folgen darnach eintraten. Die Regel, dafs man zu Klystieren das doppelte, ja selbst die vier- bis zehnfache Menge der in den Magen zu bringenden Dosen anwenden solle, hat für Morphium und ähnliche Stoffe keine Geltung. Die Schnelligkeit, mit welcher leicht diffusible Stoffe vom Mastdarm aus in das Blut übergehen, ist in den meisten Fällen nicht geringer wie bei der Einführung in den Magen. Bei Tieren, denen man Strychnin- oder Morphiumsalze in den Mastdarm gebracht hatte, traten die Vergiftungserscheinungen häufig selbst noch früher ein als vom Magen aus. Ebenso fand *Demarquay* Jodkalium, wenn er es in den Magen gebracht hatte, nach 9—15 Minuten, nach der Applikation in den Mastdarm dagegen schon nach 2 bis 7 Minuten im Speichel wieder.

Injektionen gas- oder dampfförmiger Körper (wie Kohlensäure, Tabakrauch, Chloroformdämpfe etc.) in den Mastdarm sind wenig mehr üblich, weil ziemlich nutzlos. Flüssigkeiten bringt man bei kleineren Mengen mittels Charpie, Leinwandläppchen oder Schwämmchen, bei gröfseren durch Injektion in den Mastdarm, und zwar meist mit einer Klystierspritze, die durch Einschalten eines Schlauches auch zum Selbstapplizieren eingerichtet werden kann, oder mit einer Klysopompe. Je nach dem Zweck unterscheidet man ausleerende, medikamentöse und ernährende Klystiere (Cl. evacuantia, medicata, nutrientia). Die ersten bestehen entweder nur aus Wasser oder mit Zusätzen von irritierenden Substanzen, z. B. Salzen, Essig, Öl, Honig, Sirup, Seifen, Laxanzien. Je kopiöser und je kälter sie sind, um so leichter rufen sie Kontraktionen und Entleerung hervor. Für Erwachsene rechnet man 180—300 Grm., für Kinder je nach dem Alter 60—150 Grm. Gesamtmenge.

Für medikamentöse und ernährende Klystiere rechnet man dagegen nur die Hälfte, und zwar werden diese etwa blutwarm gemacht. Durch medikamentöse Klystiere kann man die Absicht haben auf den Mastdarm einzuwirken, z. B. stopfend, blutstillend,

oder Parasiten zu vertreiben etc. Mit narkotischen Klystieren, namentlich bei kleinen Kindern, ist äufserste Vorsicht geboten, ebenso z. B. mit Höllenstein-Klystieren. Zum Zweck der abführenden Wirkung sind auch die Seifen-Suppositorien ganz zweckmäfsig.

Zu ernährenden Klystieren nimmt man Milch, Bouillon mit Ei, Wein, gewiegtes rohes Fleisch mit Ei und Milch, Amylacea, Malzextrakt etc. und setzt Pankreassaft hinzu, oder man injiziert Peptonlösungen.[1]) Zuvor wird der Mastdarm durch ein Klystier entleert.

Führt man ein elastisches, etwa 80 cm langes Rohr 10—15 cm tief in den Mastdarm ein, befestigt am anderen Ende desselben einen Glastrichter und erhebt diesen etwa 50—60 cm über den After des in der Rückenlage befindlichen Kranken, so kann man durch den Trichter grofse Mengen lauwarmer Flüssigkeiten, selbst 3—4 Liter in den Darm eingiefsen, ohne dafs dieselben sogleich wieder entleert werden. Die Flüssigkeit verbreitet sich dann durch den ganzen Dickdarm bis zur Valvula Bauhini und selbst noch darüber hinaus. Wir sind so im stande, den ganzen Dickdarm förmlich auszuwaschen oder ihn mit medikamentösen Stoffen in Berührung zu bringen oder auch gröfsere Mengen zur künstlichen Ernährung geeigneter Mischungen in denselben einzuführen (*Hegar*sche Darmspülungen).[2])

Schleimhaut der Luftwege. — In die Nasenhöhle werden Arzneistoffe nur zum Zweck lokaler Wirkung appliziert, und zwar Flüssigkeiten durch die Douche, durch Injektion, Zerstäubung, Pinselung oder Tampons (*Bellocq*sche Röhre). Gepulverte Substanzen werden durch Einblasen oder Schnupfen appliziert; bisweilen auch Suppositorien mit Salben und Pflastermassen.

In den Kehlkopf und oberen Teil der Trachea können Arzneistoffe mit Hilfe des Kehlkopfspiegels durch besonders geformte Instrumente mit Ätzmittelträgern, Pinseln, Schwämmchen u. s. w. eingeführt werden, auch ohne den Spiegel durch Einblasen eines feinen Pulvers aus einer Röhre (Verfahren von *Trousseau*, *Myddleton* etc.) Man hat dazu auch Röhren verfertigt, die an einem Ende etwas gebogen, am andern mit einem Gummiball versehen sind. Es entsteht infolge dieser Applikation ein heftiger Husten, der in manchen Fällen sehr gefährliche Konsequenzen nach sich ziehen kann, weshalb die Methode sich nicht gerade empfiehlt. Beim Gebrauche trockener Benzoesäure gelangt meist auch ein Teil in die Luftwege und veranlafst dann Husten: in diesem Falle ist es aber gerade unsere Absicht Husten zu erregen.

Was die Inhalation gasförmiger Körper anlangt, so wird zunächst der Aufenthalt in gewissen natürlichen und künstlichen Atmosphären vielfach und mit Erfolg zu Heilzwecken benutzt, von letzteren z. B. die Dünste in Salinen, Ställen, Leuchtgasfabriken,

---

[1]) Vergl. auch LEUBES Fleischsolution (*Volkmanns Sammlung klinischer Vorträge*. Nr. 62).

[2]) Vergl. *Deutsche Klinik*. 1873. No. 8. — *Berlin. klin. Wochenschr*. 1874. Nr. 6 u. 7. — MOSLER. ebenda. 1873. Nr. 45.

Theer- und Bleichkalkfabriken u. s. w. In Kurorten läfst man den Salinendunst oder die aus den Mineralwässern exhalierten Gase in besondere Inhalationsräume treten. Von künstlich hergestellten Gasen wird das Stickoxydul als anästhesierendes Mittel, namentlich bei Zahnoperationen, ferner zu verschiedenen Zwecken reines oder ozonisiertes Sauerstoffgas aus Gasometern, besonderen Apparaten oder in Kabinetten eingeatmet. Auch andere Gasinhalationen (z. B. Stickstoff, Wasserstoff, Kohlenwasserstoffe, Ammoniak, Chlor etc.) hat man vorgeschlagen oder angewendet, doch sind dieselben gröfstenteils unnütz, zum Teil sogar gefährlich. Therapeutisch wichtig ist dagegen das Einatmen komprimierter, resp. das Exspirieren in verdünnte Luft mit Hilfe gewisser Apparate oder in besonders dazu hergestellten Kabinetten (Glocke).

Weit geringere Bedeutung hat das Einatmen trockener Dämpfe, z. B. von Räucherpapieren, Arzneizigaretten, Räucherpulvern u. s. w. Das früher viel geübte Räuchern mit Zinnober- und Joddämpfen ist mit Recht jetzt ganz verrufen und wird fast nur noch von Quacksalbern vorgenommen.

Die Dämpfe von Wasser, welchem flüchtige Medikamente hinzugefügt sind, werden mit Hilfe besonderer Apparate, die den heifsen Dampf durch eine Röhre dem Munde zuleiten, inhaliert. Bisweilen schwängert man auch nur die Atmosphäre eines Raumes durch den sogenannten Parfüm-Zerstäuber mit Dämpfen, oder mit Fichtennadelöl, Chlorkalklösung u. s. w. Von Arzneiflüssigkeiten, die bereits bei gewöhnlicher Temperatur verdampfen, kommen namentlich die Anaesthetica in Betracht. Man läfst dieselben bekanntlich entweder von einem Tuch, Schwamm oder einer Kappe, die mit der Flüssigkeit getränkt sind, inhalieren, oder man benutzt dazu ein Fläschchen, welches mit zwei Glasröhren versehen ist. Durch die eine, welche frei über der Flüssigkeit mündet, werden die Dämpfe eingezogen, durch die andere, in der Flüssigkeit mündende, tritt die Luft nach und wird so mit den Dämpfen beständig geschwängert. Man vermeidet auf diese Weise, z. B. bei der Inhalation von Amylnitrit, dafs die Luft des Zimmers mit den Dämpfen angefüllt wird.

Um auch nichtflüchtige Stoffe in die Luftwege einzuführen, bedient man sich jetzt gewöhnlich der zerstäubten Flüssigkeiten. Dieses zuerst von *Salès-Giron* angewandte Verfahren macht die Benutzung eines besonderen Apparates nötig. Bei den anfänglich gebrauchten Apparaten wurde eine medikamentöse Flüssigkeit mittels komprimierter Luft durch eine feine Ausflussöffnung in einem dünnen Strahle gegen einen festen Körper getrieben, wobei sie zu einem Nebel zerstäubte, der von dem Kranken eingeatmet werden konnte. Bei den gegenwärtig gewöhnlich benutzten *Siegle*schen Inhalationsapparaten (Dampf-Hydrokonion) wird der in einem kleinen Kesselchen oder Kochfläschchen entwickelte Wasserdampf durch eine feine Spitze in horizontaler Richtung ausgetrieben, wobei derselbe

sich in geringer Entfernung von dieser zu einem feinen Nebel kondensiert. Rechtwinklig zu dem Dampfstrahle und nahe bei der Ausströmungsöffnung befindet sich eine in eine feine Spitze auslaufende kurze Glasröhre, welche mit ihrem unteren Ende in eine medikamentöse Flüssigkeit taucht. Wenn nun der Dampfstrahl über die feine Spitze dieser Glasröhre hinwegstreicht, wird die medikamentöse Flüssigkeit aspiriert und zum Teil von dem Dampfstrahle mit fortgerissen. Der Kranke sitzt in geringer Entfernung von dem Apparate und atmet den feinen Nebel mit weit geöffnetem Munde und etwas vorgestreckter Zunge in ruhigen, tiefen Zügen etwa 5 bis 10 Minuten lang ein. Um das Gesicht nicht benetzen zu lassen, kann man dasselbe entweder bedecken, oder den Nebel durch einen kegelförmig zulaufenden Glascylinder einatmen. Da dieses Verfahren eine gewisse Geschicklichkeit und Übung voraussetzt, so ist es fast nur bei Erwachsenen und bei chronischen Krankheiten, besonders bei Katarrhen des Kehlkopfes, der Luftröhre und der Bronchien anwendbar.[1]) Die Menge der zu den kranken Teilen gelangenden Flüssigkeit ist bei diesem Verfahren nicht genau zu bestimmen und hängt besonders von der Gewandtheit des Inhalierenden ab. In sehr vielen Fällen mag wohl kaum etwas über den Kehldeckel hinaus gelangen, während bisweilen wohl geringe Anteile selbst bis in die feineren Verzweigungen der Bronchien eindringen können.

Die Substanzen, welche vorzugsweise für das Inhalationsverfahren benutzt werden, sind die folgenden; die angegebenen Dosen sind auf eine Gesamtquantität von 400 Grm. Inhalationsflüssigkeit berechnet.

Aqua Calcis	(30 —60,0)	Kali. jodat.	(1 —2,0)
Natr. muriat.	(2 —10,0)	Plumb. acet.	(0,5 —2,0)
Natr. nitric.	(2 —10,0)	Zinc. sulfur.	(0,5 —2,0)
Acid. tannic.	(2 — 8,0)	Ol. Terebinth.	(0,4 —0,6)
Alumen	(2 — 8,0)	Cupr. sulfur.	(0,3 —0,6)
Liq. Ammon. anisat.	(2 — 8,0)	Extr. Hyosc.	(0,3 —0,5)
Ammon. chlorat.	(2 — 8,0)	Sublimat	(0,06—0,3)
Ferr. sesquichlor.	(0,5— 3,0)	Argent. nitr.	(0,05—0,3)

Sinnesorgane. — Auf das Auge werden Gase oder Dämpfe sehr selten, häufig dagegen flüssige Mittel in Form von Bähungen, Waschwässern, Tropf- und Pinselwässern, oder mit Hilfe der Augendouche appliziert. Waschwässer (Gesamtdosis 120—240,0), die mit Kompressen oder Charpie appliziert werden, sind verdünnter zu nehmen als Augentropfen (Gesamtmenge 4—10,0. Einzeldosis gtt. 1—5). Das Einträufeln kann aus besonderen Tropfgläsern oder auch mit Hilfe des Pinsels geschehen. Für die auf die Pupille einwirkenden Mittel werden statt der Tropfen auch Leimblättchen oder Papierstückchen angewandt. Pulvrige Arzneistoffe, wie das Kalomel, in höchst fein verteilter (alkoholisierter) Form werden

[1]) Vergl. GOTTSTEIN, *Bresl. ärztliche Zeitschr.* 1881. No. 8.

durch Einstäuben mit trocknem Pinsel in den Konjunktivalsack gebracht; minder zweckmäfsig ist das Einblasen aus Röhrchen, Federspulen u. s. w. Nach der Applikation wird das Auge mit Wasser gereinigt. Dasselbe geschieht nach der Applikation von Ätzmitteln (lapis mitigatus, lapis divinus, Cuprum sulfuricum etc.) auf die Conjunctiva.

Augensalben (Gesamtmenge 8—10,o) sind stets aus einer Unterlage, die nicht ranzig wird, herzustellen: sie werden in die Lider, Lidränder oder auf die Conjunctiva in kleinen Mengen 1—2mal täglich eingerieben.

In den äufseren Gehörgang führt man Medikamente durch Einspritzen, Einträufeln oder Einpinseln; in die Tube nach Einführung des Katheters durch Einblasen oder andere dafür ersonnene Druckvorrichtungen (Irrigatoren etc.). Die Injektionen in den äufseren Gehörgang geschehen am besten mit einer besonderen Spritze (Ohrspritze), womit man auf einmal etwa 8—15 Grm. injiziert. Ohrtropfen verordnet man in einer Menge von 8—15 Grm. und läfst pro dosi gtt. 2—6 applizieren. In die Tube werden natürlich nur geringe Mengen gebracht; bisweilen führt man auch feste Körper (Laminaria, Bougies) in die Tube ein.

Feste Körper können in den äufseren Gehörgang entweder in Pulverform mit dem Ohrlöffel oder kompakt mit dem Ätzmittelträger appliziert werden, beides unter gleichzeitiger Benutzung des Ohrspiegels.

Urogenitalsystem. — In die Harnröhre werden Medikamente meist durch Einspritzung gebracht, bisweilen auch durch Bougies, die mit Salben etc. bestrichen sind. Zur Besichtigung, sowie zur Applikation eines Medikaments auf eine bestimmte erkrankte Stelle der Schleimhaut bedient man sich auch des Urethroskops. Die Injektionen geschehen mit Spritzen aus Hartkautschuk, Metall oder Glas, am besten mit Gummiballons, die ein passendes Ansatzstück tragen, welches gehörig tief eingeschoben wird, damit die Flüssigkeit bis zum membranösen Teile der Urethra gelangt. Zu Urethralinjektionen (Gesamtmenge 120—240,o) nimmt man pro dosi 8 bis 16 Grm. und läfst 2—4mal am Tage injizieren. Nach der Injektion soll die Glans etwas komprimiert werden, damit die Flüssigkeit 10—15 Minuten in der Harnröhre verweilt. Beim weiblichen Geschlecht ist die Einzeldose geringer zu wählen und mit weniger Kraft zu injizieren, damit es nicht in die Blase dringt.

Lokale Ätzungen in der Harnröhre geschehen mit Hilfe katheterförmiger Ätzmittelträger; selten bläst man fein gepulverte Stoffe in die Urethra ein.

In die Blase injiziert man Lösungen (etwa 60—120,o) mit Hilfe einer Spritze oder eines Irrigators nach Einführung einfacher oder doppelläufiger Katheter. Arzneistoffe von da aus zur Resorption zu bringen hat man wohl nur bei Cholera versucht.[1])

---

[1]) Über die Resorption von der Blase und Harnröhre aus vergl. MAAS u. PINNER, *Deutsche Zeitschr. f. Chir.* Bd. XIV. 1881. p. 421.

In die Vagina führt man Arzneistoffe zum Zweck lokaler Einwirkung meist in flüssiger Form ein, entweder durch Injektion mittels Spritzen, Klysopompes u. s. w., oder durch Eingieſsen in Specula, durch Bepinseln oder durch Tampons, welche mit Flüssigkeiten getränkt, resp. bestrichen sind. Feste Substanzen werden mit dem Ätzmittelträger nach Einführung des Speculums appliziert, ferner als Vaginalsuppositorien (1—4,0), oder gepulvert mittels zapfenförmig zusammengewickelter Wattebäusche, die mit dem Pulver eingestreut werden. Von adstringierenden Flüssigkeiten u. s. w. injiziert man pro dosi etwa 60—120 Grm. In Badeanstalten hat man die sogenannten Vaginaldouchen, mit denen man kaltes oder warmes Wasser mit mehr oder weniger bedeutender Kraft injiziert, oder man appliziert auch heiſse Dämpfe, nachdem zuvor ein durchlöchertes sogenanntes Badespeculum in die Scheide eingeführt worden. Diese letzteren Applikationen können übrigens sehr reizen, regen leicht den Geschlechtstrieb auf und verursachen mitunter starken Blutandrang zum Unterleib, daher sie nur mit groſser Vorsicht und unter beständiger Kontrolle angewendet werden dürfen.

Auf die Vaginalportion bringt man Medikamente stets nach Einführung des Speculums, indem man sie in letzteres eingieſst oder mit einem Pinsel, resp. mit Hilfe eines Ätzmittelträgers einbringt. In den Kanal der Vaginalportion werden auch bisweilen dünne Suppositorien, denen Arzneimittel (z. B. narkotische Substanzen) beigemischt sind, eingeführt; zum Zweck der mechanischen Erweiterung des Kanals auch dünne Stäbchen aus Laminaria digitata oder Preſsschwamm. Beide dürfen jedoch nicht zu lange liegen bleiben, da sie leicht Neigung haben sich zu zersetzen.

In die Uterinhöhle selbst werden flüssige Arzneistoffe durch Injektion vermittelst einer besonders konstruierten Spritze mit langem gebogenen Ansatzstück aus Hartkautschuk eingeführt. Die Einzeldosis darf hier ja nicht zu groſs genommen werden.

Haut- und Unterhautzellgewebe. — Die Haut dient sehr häufig als Applikationsorgan: zu sehr verschiedenen Zwecken und in sehr verschiedener Art und Weise werden Arzneistoffe hier appliziert, teils um lokal, teils um auf entferntere Teile (reflektorisch) einzuwirken, teils auch um Arzneistoffe ins Blut überzuführen. Je nachdem das Arzneimittel auf, in oder unter die Haut gebracht wird, spricht man von epidermatischer, endermatischer und hypodermatischer Applikation.

Vor allem ist die Entscheidung der Frage wichtig, wie weit Arzneistoffe, die auf die Oberfläche der Haut appliziert werden, überhaupt durch diese hindurch resorbiert und ins Blut aufgenommen werden können.[1]) Die Frage, über welche früher vielfach ge-

---

[1]) Vergl. DEMARQUAY, *Recherches sur l'absorption des médicaments faites sur l'homme sain.* Paris 1867.

stritten wurde, ist gegenwärtig wohl in ziemlich sicherer Weise entschieden. Es darf als feststehend angesehen werden, daſs wenn Arzneistoffe nur mit der Haut in Berührung gebracht[1]) oder in wässeriger Lösung auf die Hautoberfläche appliziert werden, sei es in Form von Bädern oder Fomentationen, eine Resorption in merklicher Menge nicht stattfindet, weil wässerige Lösungen die mit einer fettartigen Schmiere versehene Epidermisschicht, solange diese unverletzt ist, nicht zu durchdringen vermögen und daher nicht tief genug eindringen können. In solchen Fällen kann demnach höchstens von einer lokalen Wirkung auf die Hautoberfläche die Rede sein. Dagegen ist eine Resorption möglich entweder, wenn Substanzen in solchen Flüssigkeiten auf die Haut gebracht werden, welche den Hauttalg lösen (z. B. Alkohol, Äther, Chloroform, Benzin etc.), oder wenn sie mit solchen Exzipienzien gemengt sind, welche sich mit der Hautschmiere zu mischen vermögen (z. B. Fetten und fettähnlichen Körpern, Pflasterarten, Balsamen, Harzen etc.). In beiden Fällen kann das Exzipiens, namentlich bei stärkerem mechanischen Einreiben, in die tieferen Schichten der Epidermis sowie in die Hautdrüsen gelangen, von wo aus eine Resorption des soweit beförderten Arzneistoffs möglich ist. Doch auch in diesen Fällen läſst sich nie die Menge des Stoffs bestimmen, welche nun wirklich in das Blut gelangt ist; man ist daher genötigt, immer ein bedeutendes Vielfache der Quantität, welche zur Wirkung kommen soll, anzuwenden, so daſs die Methode nur für wenige besondere Fälle den Vorzug vor anderen Applikationsarten verdient.

Auch in dem Falle kann ein Teil des Arzneistoffs resorbiert werden, wenn letzterer in Form eines sehr feinen Pulvers auf die Haut gebracht wird: das Pulver verreibt sich allmählich mit dem Hauttalg zu einer Salbe, die tiefer eindringen und so die Substanz zur Resorption bringen kann.

Die Angabe, daſs aus wässerigen Lösungen von der Haut aus eine Resorption stattfinden könne, wenn durch das in die Lösung getauchte Glied zugleich ein galvanischer Strom durchgeleitet wird (kataphorische Wirkung), bedarf zum mindesten noch weiterer Bestätigung.

Die Arten der epidermatischen Applikation können sehr verschiedene sein: einmal gehören hierher die Anwendungen von Salben, Linimenten und Pflastermassen, ferner werden feste Körper auf die Hautoberfläche appliziert zum Zweck der Ätzung, sodann um trockene Wärme auf eine Hautstelle zu leiten, wozu man schlechte Wärmeleiter, meist lockere getrocknete Kräuter benutzt (Kräutersäcke und -kissen). Fein gepulverte Substanzen dienen auch als Streu-

[1]) Forget hat Stoffe, welche in das Blut übergehen sollten, in die Achselhöhle gebracht und dieser Applikationsweise den Namen Maschaliatrik beigelegt. Wenn auch vielleicht von dort aus der Übergang einzelner Stoffe etwas leichter erfolgt, als von anderen Körperstellen, so ist doch auch dies noch nicht mit der gehörigen Sicherheit nachgewiesen worden.

oder Einreibepulver, z. B. um Exkoriationen oder auf wund gewordenen Stellen den Kontakt mit anderen Hautteilen zu verhüten. Letzteres geschieht namentlich bei gut genährten Säuglingen, bei denen durch die starke Fettentwickelung des Unterhautzellgewebes tiefe Hautfalten (z. B. am After, an den Oberschenkeln etc.) entstehen, die bei nicht genügender Reinlichkeit leicht zu Exkoriationen Veranlassung geben. Hierher gehören auch die verschiedenen Arten von Schmink- und Schönheitspulvern, und es ist nach dem oben dargelegten leicht verständlich, wie die Benutzung bleihaltiger Poudre-Schminken eine chronische Vergiftung zur Folge haben kann.

Tropfbar-flüssige Substanzen werden auf die Haut appliziert in Form von feuchten, kalten oder warmen Umschlägen und Bähungen, ferner von Verbandwässern, Pinselungen, Waschungen und Einreibungen; am wichtigsten aber ist die Applikation in Form der Bäder. Letztere sind entweder einfache Wasserbäder, wozu auch die Bäder in natürlich oder künstlich bewegtem Wasser gehören, oder es sind medikamentöse Bäder: andererseits unterscheidet man Voll- und Lokalbäder.

Arzneiliche Bäder werden mit mineralischen, vegetabilischen und animalischen Zusätzen hergestellt: wir zählen im folgenden die häufigsten auf, wobei die angegebenen Dosen auf ein Vollbad für Erwachsene (= 240 kg Gesamtflüssigkeit) berechnet sind.

I. Mineralische Bäder.
1. Eisenbäder (60—200 Grm. Eisensalz, am besten rohes Eisenvitriol; oft unter Zusatz anderer Salze).
2. Jodkalibäder (400 Grm. Mutterlauge oder Kochsalz + 60—120 Grm. Jodkalium).
3. Laugenbäder (60—240 Grm. rohes Natron oder 100—400 Grm. Pottasche oder 200—400 Grm. Soda oder 800—3000 Grm. Holzasche, letztere mit Wasser zuvor abgekocht).
4. Säurebäder (60—120 Grm. rohe Salzsäure, Schwefelsäure, Salpetersäure oder Königswasser in hölzerner Wanne).
5. Mutterlaugenbäder (1 kg Mutterlauge oder 800 Grm. Mutterlaugensalz + 400—800 Grm. Kochsalz).
6. Salzbäder (800—2000 Grm. Viehsalz oder Seesalz).
7. Schwefelbäder (60—180 Grm. rohes Schwefelkalium oder 30 Grm. Schwefelcalcium; stärker mit 15—30 Grm. Schwefelsäure. Eventuell auch 60—120 Grm. Natr. hyposulfurosum + 30—60 Grm. Acetum crudum). Hölzerne Wanne!
8. Seifenbäder (100—200 Grm. Sapo domest., aromatic., kalin. etc.).
9. Sublimatbäder (4—15 Grm. Sublimat). Vorsicht!

II. Vegetabilische Bäder.
1. Aromatische Bäder (200—400 Grm. Spec. aromat.).
2. Fichtennadelbäder (Dekokt aus 200—400 Grm. Fichtennadeln + 1/2—1 Theelöffel Ol. fol. pini).
3. Gerbstoffbäder (Dekokt von 200—400 Grm. Eichenrinde oder von 100—200 Grm. Galläpfeln oder 10—30 Grm. Acid. tannic.).
4. Kleienbäder (Abkochung von 400—1000 Grm. Kleie mit 5—7 kg Wasser).
5. Malzbäder (Dekokt von 1500—2500 Grm. Malz oder 100—400 Grm. Malzextrakt).
6. Senfbäder (100—250 Grm. Senfpulver).

III. Animalische Bäder.

1. Ameisenbäder (Infus von 400—800 Grm. Waldameisen).
2. Leimbäder (Dekokt von 4—6 kg Kalbsfüßsen mit 5 kg Wasser oder 400—800 Grm. Colla anim.).

Für Kinder rechnet man je nach dem Alter 1/8—1/2 dieser Mengen, für Sitzbäder Erwachsener ca. 1/6—1/4, für Fußbäder 1/12—1/8, für Handbäder 1/24—1/16. Zum Bade Neugeborener läßt man bisweilen auch Wein, aromatischen Essig, Milch u. dgl. hinzusetzen.

Endlich werden auch Flüssigkeiten in zerstäubter Form auf die Haut appliziert: es geschieht das zunächst, um in weiterem Umfange größere Wundflächen oder Operationsgebiete zu desinfizieren, wozu man besonders Karbol- oder Salicylsäurelösungen benutzt. Die Zerstäubung wird mit Hilfe besonderer Vorrichtungen (Hand- oder Dampfspray) bewerkstelligt. Ferner benutzt man zerstäubte, sehr leicht flüchtige Substanzen, um durch die Verdunstungskälte eine zirkumskripte Hautstelle völlig unempfindlich zu machen (Richardsonscher Apparat). Es geschieht das namentlich, um kleinere schmerzhafte Operationen, welche rasch ausgeführt werden können, vorzunehmen; doch ist das Verfahren an sich für den Patienten nicht gerade angenehm.

In Gas- oder Dampfform werden Arzneistoffe bisweilen auf die Haut appliziert in Form von Dampfbädern, Gasbädern oder Räucherungen. Letztere werden auch benutzt, um geschlossene Räume u. s. w. zu desinfizieren: man wählt dazu entweder Chlorgas (fumigatio chlori) oder schweflige Säure, die man durch Verbrennen von Schwefel entwickelt.

Die endermatische Applikation, die Einimpfung, Inokulation von Arzneistoffen ist heutzutage so gut wie verlassen. Früher versuchte man kleine Mengen der fein gepulverten Substanz mit einer Impflanzette oder löffelförmigen Lanzette in oder unter die Haut einzustechen (*Lafargue*, *Langenbeck*[1]) u. s. w.), oder man suchte durch ein blasenziehendes Mittel zuvor eine Blase zu erzeugen, in die man dann die Substanz einbrachte (*Lembert*, *Lesieur* u. a.). Die Unzweckmäßigkeit dieser Methoden steht wohl jetzt außer aller Frage. Ja selbst auf Wunden und Geschwüre suchte man Arzneistoffe zu bringen, was jedenfalls noch ungeeigneter ist.

Heutzutage wird die endermatische Methode wohl nur noch zur Einimpfung der Kuhpocken allgemein benutzt. Verdrängt wurde die endermatische Methode besonders durch Erfindung der hypodermatischen Applikation. Es war ein glücklicher Gedanke, stark wirkende Arzneistoffe, die in kleiner Menge anzuwenden sind und nicht besonders lokal reizen, in Lösung ins Unterhautzellgewebe zu bringen. Die Methode wurde zuerst von *Alex. Wood* in Edinburg (um 1855) angewandt und hat sich in Deutschland seit Anfang der 60er Jahre verbreitet: eine besonders eingehende Bearbeitung der Methode

---

1) M. LANGENBECK, *Die Impfung der Arzneikörper*. Hannover 1856.

verdanken wir *Eulenburg*. Vom Unterhautzellgewebe aus geschieht die Resorption meist sehr rasch und vollständig und die Wirkung tritt prompt ein, so daſs man meist mit etwas geringeren Dosen auskommt als bei interner Anwendung. Natürlich eignet sich die Methode eben nur für gewisse Substanzen: die letzteren müssen ziemlich leicht in Wasser löslich, schon in relativ kleiner Menge wirksam und lokal möglichst indifferent sein, doch hat man neuerdings die Methode noch mehr zu erweitern und auch auf Stoffe auszudehnen gesucht, die nicht ganz diesen Anforderungen entsprechen. Sogar ätherische und alkoholische Lösungen werden jetzt bisweilen, besonders in dringenden Fällen, subkutan appliziert.

Was die Technik der Ausführung anlangt, so bedient man sich der kleinen gläsernen Pravazschen Spritze, die meist einen ccm Flüssigkeit faſst und mit einer lanzenförmig zugeschärften metallenen Kanüle versehen ist. Man miſst die zu injizierende Menge in de Spritze, deren Stempel mit einer Skala versehen ist, sorgfältig ab hebt eine kleine Hautfalte auf, sticht an deren Basis die Kanüle bi ins Unterhautzellgewebe, wo sie sich frei bewegen kann, ein un injiziert nun langsam. Dann zieht man die Kanüle heraus und ver teilt die Flüssigkeit durch sanftes Reiben mit dem Finger. Nur i seltenen Fällen, bei häufig wiederholter Injektion an demselben Ort oder wenn es sich um stärker irritierende Substanzen handelt, tri an der Injektionsstelle Entzündung und Absceſsbildung ein; gewöhn lich empfindet man nur ein leichtes Brennen, es zeigt sich ein mäſsige Schwellung, die sich bald zurückbildet. Die notwendige Vorsichtsmaſsregeln sind: Klarheit der zu injizierenden Lösung, Rei halten der Spritze, nicht zu dicke und möglichst scharf zugespitz Kanülen, Vermeiden der Gefäſse, besonders auch der Hautvenen u bei häufiger Injektion Wechsel der Injektionsstelle. Gelangt ma z. B. bei einer Morphiuminjektion in eine Hautvene, so treten fa unmittelbar äuſserst heftige, in ihren Ursachen noch nicht recht au geklärte Erscheinungen ein, die wir in genau gleicher Weise au beobachten, wenn wir einem Tiere Morphium direkt in die Ve injizieren.

Wir nennen im folgenden die Arzneistoffe, welche am häufi sten zur subkutanen Injektion benutzt werden, mit Angabe d Mengenverhältnisse.

Substanz:	Lösungsverhältnis:	Injektionsmenge in ccm:	Menge der Substa p. dosi:
Morph. mur.	0,1 : 3,0	0,2 —0,6	6— 20 Mgm.
Atropin. sulf.	0,25 : 30,0	0,12—0,25	1— 2 „
Chinin. mur.	0,4 : 10,0	0,8 —3,0	30—120 „
Veratrin.	0,05 : 10,0	0,2 —0,4	1— 2 „
Strychnin. nitr.	0,06 : 3,0	0,1 —0,25	2— 5 „
Ergotin	0,24 : 8,0	1,0 —4,0	30—120 „
Sublimat	0,01 : 6,0	0,6	1 „

Die beiden letztgenannten Substanzen reizen sehr heftig: in ätherischer] sung hat man auch den Kampher zur subkutanen Injektion benutzt.

Feste Substanzen mittels Implantationsnadel ins Unterhautzellgewebe zu bringen, wie dies versucht und empfohlen wurde, ist durchaus unnütz und ungeeignet. Dagegen hat man versucht mittels Spritzen, die den Pravazschen ähnlich, nur gröfser und mit längerer Lanze versehen sind, in das Parenchym pathologischer Gebilde, wie Krebse, Geschwülste etc., Flüssigkeiten zu injizieren, welche dieselben zerstören sollen (parenchymatöse Injektion). Doch ist die Gefahr dabei grofs und der Nutzen dieses Verfahrens meist gering. Auch kleine Mengen fester Arzneistoffe hat man, jedoch nicht mit gröfserem Erfolge, in das Parenchym solcher Gebilde vermittelst harpuneartig geformter Nadeln zu bringen gesucht (parenchymatöse Implantation).

Endlich hat man nicht selten Veranlassung, medikamentöse Flüssigkeiten in pathologische Hohlgebilde, wie Abscefssäcke, Ovarialcysten, oder auch in die Scheidenhaut des Hodens zu injizieren, teils um zu reinigen, zu desinfizieren, teils um adhäsive Entzündung und Verwachsung der Wände und dadurch Schliefsung des Hohlraumes zu bewirken. Es geschieht dies meist durch Spritzen gröfseren Kalibers, die mit einer dicken, troikartförmigen Lanze versehen sind. Dagegen haben Versuche, Arzneimittel auf seröse Häute, z. B. in den Peritonealsack zu bringen, bei Menschen meist ungünstige Erfolge gehabt.

Einteilung der Arzneimittel.

Bei der grofsen Zahl von Stoffen, die als Arzneimittel benutzt werden können, ist eine Anordnung derselben zu einem systematischen Ganzen unentbehrlich. Allein fast in keiner Wissenschaft ist man von so verschiedenen Einteilungsprinzipien ausgegangen, wie gerade in der Arzneimittellehre. Eine nicht kleine Anzahl von Schriftstellern verzweifelte an der Möglichkeit einer guten Einteilung und zog deshalb vor, die Arzneimittel in alphabetischer Ordnung abzuhandeln. Es gehören hierher die Schriften von *Rutty*, *Lewis*, *Duncan*, *Wood*, *Paris*, *Martinet*, *Ratier*, *Mérat* und *de Lens*, *Sachs* und *Dulk*, *Bachmann*, *Winkler*, *Brande*, *C. G. Neumann* u. a. Ein solches Verfahren ist aber durchaus tadelnswert; denn wenn wir auch noch nicht im stande sind ein völlig richtiges System aufzustellen und konsequent durchzuführen, so ist es doch immer wünschenswerter, wenigstens nach etwas Besserem zu streben, als von vornherein zu verzweifeln.

Das System in einer Wissenschaft bildet auch gewissermafsen das Reagens, welches uns anzeigt, welche Stufe die betreffende Disziplin in ihrer Entwickelung erreicht hat: um so mehr haben wir

Grund, die Resultate pharmakologischer Forschung nach dieser Richtung zu verwerten und uns zu bestreben ein möglichst korrektes und wirklich pharmakologisches System aufzustellen.

Um die ganz verwerflichen Einteilungen nach Geruch, Geschmack u. s. w. zu übergehen, schien es manchen Autoren zweckmäfsig Körper, welche wir zum grofsen Teile der Natur verdanken, nach den zur Zeit gangbaren **naturhistorischen** Systemen zu gruppieren. So haben wir früher Einteilungen nach künstlichen, in neuerer Zeit nach natürlichen botanischen oder zoologischen Systemen erhalten. Die unorganischen Stoffe liefsen sich nicht so gut nach derartigen Systemen ordnen und daher begnügte man sich meist mit der gewöhnlichen chemischen Gruppierung. Hierher gehören z. B. die Einteilungen von *Murray*, *Décandolle*, *Richard*, *Dierbach*, *Virey*, *Nees v. Esenbeck*, *Geiger*, *Martius*, *Brandt* und *Ratzeburg*, *Soubeiran*, *Fée*, *Pereira*, *Royle*.

Wenn die Arzneimittel ebenso wie die Pflanzen und Tiere eingeteilt werden sollen, so müssen ihnen auch dieselben wesentlichen Merkmale zukommen wie diesen. Für die natürlichen Systeme des Pflanzenreichs oder Tierreichs geben Entwickelung und Form die Einteilungsgründe ab, allein diese Momente stehen mit den Arzneimitteln in keiner wesentlichen Beziehung. Nicht die Form der Brechnüsse, sondern ihr Gehalt an Strychnin bedingt ihre Wirkung. Der Umstand, dafs Pflanzen aus gleichen oder verwandten Familien oft auch gleiche oder ähnliche Bestandteile enthalten, beweist nur den in der Botanik und Zoologie gültigen Satz, dafs Form und Bestandteile in einem gewissen Verhältnis zu einander stehen. Der Strychningehalt der Brechnüsse hängt aber nicht von der Form der l e t z t e r e n, die uns doch allein als Arzneimittel wichtig sind, sondern von der Entwickelung d e r g a n z e n M u t t e r p f l a n z e ab, und es ist demnach nicht richtig, die Arzneimittel nach den natürlichen Pflanzensystemen u. s. w. einzuteilen. Eine solche Einteilung würde daher kaum den Namen eines künstlichen Systems verdienen.

Ein anderes Einteilungsprinzip, welches man bei der Klassifikation der Arzneimittel benutzt hat, ist das **chemische**. Steht auch dieses in näherer Beziehung zu den Arzneimitteln, so würde man mit diesem Einteilungsgrunde doch höchstens ein künstliches System erhalten. Die Chemie betrachtet ihr Material nach der Zusammensetzung und den Eigenschaften desselben. Für die chemischen Körper, welche wir als Arzneimitt[illegible] haben aber nur gewisse Eigenschaften Interesse, [illegible] bedeutungslos. So ist es z. B. für die Arzneimittelle[illegible] Schmelzpunkt des Eisens weit über [illegible] Kohlensäure sich bei einem Drucke v[illegible] farblosen Flüssigkeit kondensieren läfst [illegible] darf die Chemie nicht vernachlässige[illegible]

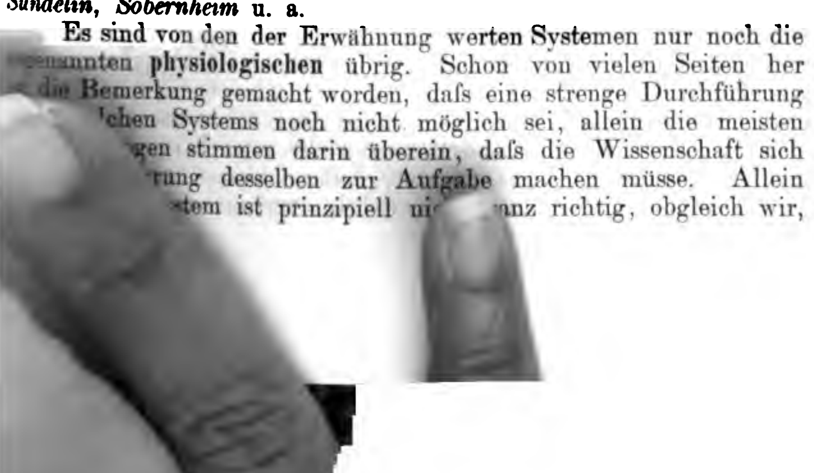
finden wir in den Schriften vieler Pharmakologen, z. B. von *Monro, Pfaff, Gren, Schwartze, Hufeland, Hecker, Voigtel, Kraus, Richter, Plagge* u. s. w.

Auch diese Einteilungsweise werden wir also verwerfen müssen, wenn wir gleich nicht leugnen können, dafs die, welche die Arzneimittel nach chemischen Prinzipien einteilten, der Wahrheit am nächsten kamen. Diese Klassifikation hat wenigstens den Vorzug vor anderen, dafs sie nicht positiv schädlich ist, indem sie nicht oder doch nicht leicht zu falschen Voraussetzungen Veranlassung gibt.

Ein drittes Einteilungsprinzip war das sogenannte **therapeutische.** Man stellte hier die Arzneimittel nach ihrer vorzugsweisen Anwendung bei gewissen krankhaften Zuständen zusammen. Bietet gerade diese Einteilungsmethode dem Arzt am Krankenbette die meiste Bequemlichkeit, so ist es auch andererseits diejenige, welche nicht blofs der Pharmakologie als Wissenschaft, sondern auch der Therapie am verderblichsten geworden ist. Man dachte nicht daran, dafs die Heilung einer Krankheit der Effekt sehr zahlreicher Faktoren sei und schrieb dieselbe ganz willkürlich nur einem Faktor zu, während man häufig die übrigen vernachlässigte. So entstanden auch die verderbliche Ansicht von der „Unsicherheit der Arzneiwirkungen“ und andere Irrtümer, welche den Fortschritten der Medizin hindernd in den Weg traten.

Die allgemeine Therapie hat es mit einer diaphoretischen, diuretischen, abführenden u. s. w. Heilmethode zu thun, sie wird also auch die sämtlichen Faktoren zu berücksichtigen haben, welche zu dem Zustandekommen des gewünschten Effektes notwendig sind, und wird sich nicht auf die Herzählung verschiedener Arzneimittel beschränken können. Allein die Pharmakologie ist eben nicht mit der Therapie identisch, sie hat es nicht mit jenen sämtlichen Faktoren, sondern mit den Arzneimitteln zu thun, deren Wirkung sie untersucht, um so zu Schlufsfolgerungen zu gelangen, welche der Therapie, soweit diese mit Arzneimitteln agiert, direkt zu gute kommen können.

Ein vollständig durchgeführtes therapeutisches System hat unsere Litteratur nicht aufzuweisen, vielmehr sind bei den meisten jener Systeme auch andere Einteilungsgründe benutzt worden. Dies gilt z. B. von den Systemen von *Arnemann, Cullen, Schwilgué, Barbier, Trousseau* und *Pidoux, Fox, Giacomini, Duncan, Thomson, Hartmann, Sundelin, Sobernheim* u. a.



Es sind von den der Erwähnung werten Systemen nur noch die [illegible]enannten **physiologischen** übrig. Schon von vielen Seiten her [illegible] die Bemerkung gemacht worden, dafs eine strenge Durchführung [illegible]chen Systems noch nicht möglich sei, allein die meisten [illegible]gen stimmen darin überein, dafs die Wissenschaft sich [illegible]rung desselben zur Aufgabe machen müsse. Allein [illegible]stem ist prinzipiell ni[illegible]anz richtig, obgleich wir,

wie wir sehen werden, dasselbe gegenwärtig noch vielfach nicht entbehren können. Ein physiologisches System der Arzneimittel soll die „Wirkung“ der letzteren auf den gesunden Körper zu seinem Einteilungsgrunde erheben. Diese „Wirkung“ der Arzneimittel auf den kranken oder gesunden Organismus, welche als Einteilungsgrund für die meisten der bisherigen pharmakologischen Systeme benutzt wurde, ist aber, wie wir bereits oben sahen, in den meisten Fällen gar nicht die Wirkung, sondern vielmehr eine weitere Folge von der Wirkung eines Arzneimittels, die gar nicht von diesem allein, sondern meist von sehr zahlreichen Bedingungen abhängig ist. Daher wird auch jene „Wirkung“ der Arzneimittel nie einen richtigen Einteilungsgrund für dieselben abgeben können. Obgleich die wesentlichen Merkmale eines Arzneimittels konstant bleiben müssen, so sehen wir doch, daſs jene „Wirkung“ derselben sehr verschieden ausfällt, je nachdem die übrigen für den Effekt nötigen Faktoren verschieden sind. Ein Arzneimittel „wirkt“ in groſser Dosis anders als in kleiner, auf die Haut gebracht anders, als wenn es in den Darmkanal gelangt u. s. f., allein diese Verschiedenheiten resultieren nicht von den Arzneimitteln, sondern von den ungleichen Bedingungen, unter welchen diese auf den Organismus einwirken. Daher finden wir auch in den therapeutischen und physiologischen Systemen einzelne Mittel an mehreren Stellen wieder, was man, auch ohne pedantisch zu sein, immer als einen sehr gewichtigen Fehler eines Systems anzusehen hat. Auch diese sogenannten physiologischen Einteilungen sind meist nicht vollständig durchgeführt worden, wir finden auch in ihnen therapeutische, chemische, naturhistorische und andere Einteilungsgründe. Es gehören hierher die Klassifikationen von *Eberle*, *Alibert*, *Vogt*, *Burdach*, *Bischoff*, *C. G. Mitscherlich*, *Oesterlen*, *Clarus*, *Schroff*, *Husemann*, *Köhler* u. a.

Wir haben oben die chemische Klassifikation ein künstliches System genannt. Sie geht von Merkmalen aus, welche den Arzneimitteln als Gegenständen der Chemie zukommen; allein diese Merkmale sind nicht immer auch von pharmakologischer Bedeutung. Wesentliche Merkmale der Arzneimittel sind, wie wir oben gesehen haben, nur diejenigen Eigenschaften, durch welche dieselben die Fähigkeit erlangen, bestimmte Wirkungen im Organismus auszuüben, deren Konsequenzen dann zur Heilung krankhafter Körperzustände benutzt werden können. Die pharmakologisch wichtigen Eigenschaften, d. h. nur diejenigen, welche die Eigenart der Wirkung im wahren Sinne bedingen, geben also das einzig richtige Einteilungsprinzip für ein **natürliches System der Arzneimittel.**

Allerdings läſst sich nicht leugnen, daſs die konsequente Durchführung dieses Systems zur Zeit noch nicht möglich ist, da uns noch vielfach die positiven Grundlagen dafür fehlen. Allein es ist in jedem Falle vorzuziehen, ein als richtig anerkanntes Prinzip wenig-

stens teilweise, soweit das bisher möglich ist, durchzuführen, als ein auf falschen Prinzipien beruhendes beizubehalten.

Die medizinischen Disziplinen haben die Bedeutung des Systems häufig verkannt. Dasselbe hat nicht bloſs den Zweck der Anordnung, sondern es ist, wie schon oben betont wurde, vielmehr die Quintessenz der ganzen Disziplin, der Standpunkt, von welchem aus wir das Ganze übersehen. Ändert sich das System, also der Standpunkt, so ändert sich mit ihm die ganze Auffassung der Wissenschaft. So ist denn die Frage, welche Prinzipien für ein richtiges System der Arzneimittellehre Geltung haben müssen, keineswegs von untergeordneter Bedeutung. Ohne über diese Frage im klaren zu sein, ist es gar nicht möglich die bisherige Arzneimittellehre zu einer wirklichen Wissenschaft auszubilden.

In einer Reihe von Fällen kennen wir die für die Wirkung maſsgebenden Eigenschaften der Substanzen und sind daher hier im stande unser Einteilungsprinzip anzuwenden: wir wissen z. B., welche Eigenschaften es im allgemeinen sind, von denen die Wirkung der freien Haloide auf den Organismus abhängig ist; wir werden daher die letzteren und alle Substanzen, aus denen sie im Organismus in Freiheit gesetzt werden, in eine gemeinsame Gruppe zusammenstellen. Wenn eine von den leztgenannten Substanzen vermöge gewisser Eigenschaften zunächst als solche wirkt, dann aber, nachdem sie im Organismus zersetzt worden, noch durch ihre Zersetzungsprodukte wirksam wird, so haben wir allerdings zwei ganz verschiedene Wirkungen, welche auch verschiedene Stellen im System einnehmen werden. Sprechen wir z. B. bei den Jod-Wirkungen auch vom Jodkalium, so meinen wir nicht die Wirkungen des letzteren, die in ein ganz anderes Kapitel gehören, weil sie auf Grund ganz anderer Eigenschaften zu stande kommen, sondern wir meinen nur die Wirkungen des Jods, soweit es aus dem Jodkalium an gewissen Orten im Organismus frei werden kann.

Von einer groſsen Anzahl anderer Mittel kennen wir aber nicht die für die Wirkung maſsgebenden Eigenschaften: hier müssen wir uns daher für die Einteilung noch auf die beobachteten Erscheinungen und auf die daraus gezogenen weiteren Schluſsfolgerungen beschränken. Wir kennen z. B. nicht die Eigenschaften, von denen die charakteristischen Wirkungen des Strychnins abhängig sind, wir wissen nur, daſs die nach der Anwendung dieses Mittels zu beobachtenden Erscheinungen durch eine Steigerung der Erregbarkeit bedingt sind, welche gewisse im Rückenmark gelegene Zentren durch die Substanz erfahren, obgleich das nicht die einzigen nervösen Apparate sind, auf die das Strychnin einwirkt. Wir werden demnach nicht alle Substanzen, welche Krämpfe verursachen, mit dem Strychnin in eine Gruppe zusammenstellen, sondern nur diejenigen, von denen sich ermitteln läſst, daſs sie auf die nämlichen

Teile in gleicher Weise wie das Strychnin einwirken. Weiter kommen wir hier zunächst nicht.

Unser Bestreben wird also im allgemeinen dahin zu gehen haben, die für die Wirkung maſsgebenden Eigenschaften der Substanzen zu ermitteln und von den unwesentlichen zu trennen. Wir werden daher einerseits Arzneimittel, welche in chemischer Hinsicht Ähnlichkeit mit einander haben, vergleichen in bezug auf die Veränderungen, die sie im Körper hervorrufen, und werden andererseits bei Stoffen, welche ähnliche Veränderungen bewirken, die gemeinsamen chemischen Merkmale aufsuchen. Auf diese Weise gelangen wir dann zur Aufstellung einer Anzahl von *koordinierten Gruppen, deren einzelne Glieder sich in pharmakologischer Hinsicht sehr nahe stehen, entweder weil die für die Wirkung wichtigen Eigenschaften ihnen gemeinsam* sind oder weil sie, wo wir jene Eigenschaften noch nicht kennen, *gleiche Veränderungen im Organismus hervorrufen.*

Da die für die Chemie wichtigen Eigenschaften der als Arzneimittel gebrauchten Stoffe häufig auch für die Arzneimittellehre von Bedeutung sind, so werden die Systeme beider Disziplinen in manchem übereinstimmen, aber niemals werden sie vollkommen gleich sein können. Durch den chemischen Aufbau eines Stoffes wird die Gesamtheit seiner Eigenschaften bedingt. Für die Pharmakologie haben aber nicht alle, sondern nur gewisse Eigenschaften Bedeutung. Insoweit nun diese pharmakologischen Eigenschaften mit den charakteristischen chemischen zusammenfallen, wird auch die pharmakologische Einteilung mit der chemischen übereinstimmen. Dagegen finden wir häufig, daſs Stoffe von sehr verschiedener chemischer Zusammensetzung gewisse Eigenschaften in fast gleichem Grade besitzen, z. B. einen nahezu gleichen Siedepunkt. Sind nun gerade solche gemeinsamen Eigenschaften verschieden zusammengesetzter Körper als die pharmakologisch wichtigen anzusehen, so werden wir chemisch heterogene Stoffe zu einer pharmakologischen Gruppe zu vereinigen haben. Stoffe von sehr ähnlicher Zusammensetzung sind doch in ihren Eigenschaften immer etwas verschieden. Haben nun diese Unterschiede für die Pharmakologie gröſsere Bedeutung, so sind wir genötigt Stoffe, die in chemischer Hinsicht zusammen gehören, in dem pharmakologischen System von einander zu trennen. Da die verschiedenen Stoffe, um wirken zu können, von den Körperflüssigkeiten gelöst werden müssen, so ist die Löslichkeit derselben von dem gröſsten Einflusse auf ihre Wirkung. So ist z. B. der amorphe Phosphor wegen seiner Unlöslichkeit in den Körperflüssigkeiten vollkommen unwirksam, der gewöhnliche Phosphor dagegen zeichnet sich durch seine heftige Wirkung aus. Die Chemie muſs beide Körper zusammenstellen, die Pharmakologie muſs beide von einander trennen. Die Verschiedenheiten in der Wirkung des Kalomels und des Sublimates werden nur durch die ungleiche Löslichkeit

derselben bedingt. — Das Mannit wird von den Chemikern als ein Alkohol bezeichnet, während wir es, da seine pharmakologische Bedeutung hauptsächlich dadurch bedingt ist, daſs es indifferent, leicht löslich und schwer resorbierbar ist, zu der Gruppe des Glaubersalzes stellen müssen u. s. f. Erst wenn es uns gelungen ist, die für jede einzelne Gruppe charakteristischen Merkmale mit Sicherheit zu präzisieren, werden wir nach höheren Einteilungsprinzipien suchen dürfen. Wir werden also nicht, wie es gewöhnlich bei den künstlichen Systemen geschieht, zuerst die obersten und zuletzt die untersten Einteilungen machen, sondern wir werden in umgekehrter Ordnung zu verfahren haben. Der Versuch, sämtliche Arzneimittel in einige wenige Hauptgruppen zu bringen, wäre gegenwärtig durchaus nutzlos und auſserdem unausführbar. Wollte man z. B. versuchen zwei groſse Gruppen von Mitteln zu unterscheiden, je nachdem die einen lokal auf die Applikationsstelle, die anderen erst nach ihrer Resorption ins Blut wirken, so wäre ein solches Einteilungsprinzip nicht einmal richtig, weil erstens dieser Unterschied durchaus kein prinzipieller zu sein braucht und weil zweitens viele Substanzen auf beide Arten zu wirken im stande sind. Wir werden demnach auf den Versuch, eine solche Haupteinteilung zu schaffen, verzichten und uns auf die möglichst sichere Feststellung der koordinierten Gruppen beschränken.

Wenn wir so in dem oben dargelegten Sinne ein spezifisch pharmakologisches System aufzubauen suchen, so werden wir die für die Wirkungen der Arzneistoffe wesentlichen Eigenschaften immer genauer von den unwesentlichen unterscheiden lernen, werden immer mehr in den Stand gesetzt werden, die Beziehungen zwischen der Wirkung der Arzneimittel und jenen Eigenschaften aufzufinden und dadurch der Pharmakologie den Boden zu bereiten, in dem sie fröhlich wachsen und reichliche Früchte tragen kann.

SPEZIELLER TEIL.

I. Gruppe des Sauerstoffs.

1. Sauerstoff und Ozon.[1]
2. Wasserstoffhyperoxyd (H_2O_2).
3. Kalium permanganicum ($KMnO_4$), Chamäleon minerale, Kaliumpermanganat, übermangansaures Kalium.
4. Acidum chromicum (CrO_3), Chromsäure.
5. Kalium bichromicum ($K_2Cr_2O_7$) Kaliumbichromat, saures chromsaures oder dichromsaures Kalium.
6. Acidum osmicum (OsO_4), Osmiumsäure.
7. Kalium chloricum ($KClO_3$), Kalium oxymuriaticum, Kaliumchlorat, chlorsaures Kalium.

Wir stellen in diese Gruppe aufser dem Sauerstoffgas und seiner sogenannten aktiven Modifikation, dem Ozon[2], auch alle diejenigen Substanzen, welche mit einiger Leichtigkeit Sauerstoff an die Körperbestandteile abgeben und daher oxydierend, zerstörend auf sie einwirken. Wir wollen jedoch gleich von vornherein bemerken, dafs noch nicht von allen oben genannten Substanzen die Zugehörigkeit zu dieser Gruppe mit voller Sicherheit nachgewiesen worden ist: namentlich können in betreff des chlorsauren und des dichromsauren Kaliums vielleicht noch Zweifel obwalten.

Nachdem man das Sauerstoffgas entdeckt und die grofse Bedeutung desselben für das ganze tierische Leben erkannt hatte, lag der Versuch nahe, den Sauerstoff auch in krankhaften Zuständen zu therapeutischen

---

[1] In den am Anfang der Gruppe stehenden Aufzählungen der einzelnen Gruppenglieder sind die offizinellen von den nicht offizinellen nicht weiter unterschieden, während in der am Ende jedes Abschnittes folgenden Besprechung der Präparate die in der Pharm. Germ. offizinellen **durch fetten Druck** vor den nicht offizinellen hervorgehoben sind.

[2] Gewissermafsen eine dritte Modifikation bildet der nassierende aktive Sauerstoff (O), welcher nach den Angaben von BAUMANN (*Zeitschr. f. physiolog. Chemie.* Bd. V. p. 244.) selbst heftiger als das Ozon (O_3) oxydierend wirkt.

Zwecken zu benutzen. Namentlich war man bestrebt dem Körper mehr Sauerstoff zuzuführen oder in Fällen, wo die Sauerstoffaufnahme erschwert war, dieselbe zu erleichtern. Die bis auf den heutigen Tag fortgesetzten Versuche, dieses Resultat dadurch zu erreichen, daſs man Substanzen, welche leicht Sauerstoff abgeben, also oxydierend wirken, z. B. Osmiumsäure[1]), in Wasser absorbierten ozonisierten Sauerstoff[2]) u. dgl., in den Darmkanal einführte, muſsten sich selbstverständlich als verfehlt erweisen. Die genannten Substanzen wirken alle in mehr weniger hohem Grade ätzend, d. h. wo sie mit Körperbestandteilen, Schleimhäuten u. s. w. zusammentreffen, da geben sie ihren Sauerstoff ab und zerstören dadurch je nach Maſsgabe ihrer Quantität eine gewisse Menge von letzteren. Damit ist aber die Wirkung dieser Stoffe, welche selbstverständlich dabei reduziert werden, auch beendet: ins Blut kann auf diese Weise keine Spur von Sauerstoff eingeführt werden. Läſst man gröſsere Mengen von Ozon (O_3) einatmen, so wird dasselbe zum Teil in O_2 und O zerlegt und wirkt infolgedessen oxydierend, entzündungserregend und ätzend auf die Bestandteile der Schleimhäute ein.[3]) Dagegen ist neuerdings namentlich von *Binz*[4]) gezeigt worden, daſs bei vorsichtigem Inhalieren geringerer Mengen ein Teil des Ozons ins Blut übertritt. Das frei werdende Sauerstoffatom wirkt dann lähmend auf gewisse Gehirnzentren ein und ruft eine narkotisierende, schlafmachende Wirkung hervor. Für die praktische Anwendung sind jedoch derartige Ozoninhalationen schwerlich geeignet. Am besten würde sich, wenn es darauf ankäme dem Blute vom Darmkanale aus Sauerstoff zuzuführen, vielleicht noch das Wasserstoffhyperoxyd eignen. Dasselbe wird nach den Versuchen von *J. Assmuth*[5]) im Magen nicht zersetzt, wenn sich nicht zufällig Blut in demselben befindet, wohl aber im Blute, und zwar in Wasser und Sauerstoff. Dies geschieht jedoch nicht plötzlich und stürmisch, wie beim Zusammentreffen von Blut mit Wasserstoffhyperoxyd auſserhalb der Gefäſswände, sondern nur allmählich, so daſs selbst ein Teil des Wasserstoffhyperoxyds unzersetzt in den Harn übergehen kann. Nach *Assmuth* tritt dabei eine geringe Erhöhung der Körperwärme sowie der Kohlensäure-Ausscheidung ein. Obgleich das Wasserstoffhyperoxyd schon in einzelnen Krankheitsfällen, z. B. bei Diabetes, Tussis convulsiva, sowie als Ätzmittel bei Angina scarlatinosa und diphtheritica Anwendung gefunden hat[6]), so läſst sich doch über seine Brauchbarkeit am Krankenbette noch kein genügendes Urteil fällen.

---

[1]) Vergl. Brauell, *de acidi osmici in homines et animalia effectu.* Casani 1849.

[2]) Das sogenannte Ozonwasser, ein durchaus unbrauchbares und unnützes Präparat.

[3]) Vergl. Adalb. Häcker, *Über den Einfluſs ozonisierter Luft auf die Atmung warmblütiger Tiere.* Diss. Riga 1863. — Ozonatmungen sind namentlich von Lender, z. B. bei Endocarditis acuta, vorgeschlagen worden.

[4]) Binz, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1882. Nr. 1 u. 2.

[5]) Assmuth, *Über die Einwirkung des Wasserstoffhyperoxyds auf die physiologische Verbrennung.* Dorpat 1864.

[6]) Vergl. *Berlin. klin. Wochenschr.* 1878. p. 573. — Richardson u. Ramskill, *Lancet.* 1862. I. 15. — Stöhr, *Deutsch. Archiv f. klin. Med.* III. 1867. p. 421.

In ganz anderer Weise ist natürlich der Versuch zu beurteilen dem Körper auf dem gewöhnlichen Wege durch die Lungen eine größere Menge Sauerstoff zuzuführen. Der in den Lungen vom Blute aufgenommene Sauerstoff ist in letzterem, wie *L. Meyer*[1]) nachgewiesen hat, nur zum geringsten Teile absorbiert, sondern bildet eine chemische Verbindung mit dem Farbstoff der roten Blutkörperchen. Diese, das sogenannte Oxyhämoglobin, ist nur locker: bei 0° zwar etwas haltbarer, gibt sie bei Körperwärme bereits fortwährend Sauerstoff ab und wird im luftleeren Raum vollständig in Hämoglobin und Sauerstoff zerlegt. Der Umstand, daſs das Hämoglobin eine chemische Verbindung mit dem Sauerstoff eingeht, ist der Grund, weshalb die im Blute enthaltene Sauerstoffmenge von der vorhandenen Hämoglobinmenge abhängig ist, und weshalb die in den Lungen aufgenommene Sauerstoffmenge nicht direkt proportional ist dem Partialdruck des Sauerstoffs, welcher in der Inspirationsluft herrscht. Wie sich schon aus den Untersuchungen von *Lavoisier* ergeben hatte, genau aber erst von *Reignault* und *Reiset*[2]) bewiesen wurde, wird bei der Einatmung sauerstoffreicherer Luft, selbst reinen Sauerstoffs bei Atmosphärendruck nicht wesentlich mehr Sauerstoff in der Zeiteinheit vom Blute aufgenommen oder Kohlensäure ausgeschieden. Eine gewisse Erhöhung des Sauerstoffgehalts im Blute findet dabei allerdings statt, das Blut kann etwas mehr Sauerstoff aufnehmen, als es unter gewöhnlichen Verhältnissen beherbergt. Wenn man nach den Versuchen von *P. Bert*[3]) reinen Sauerstoff atmen läſst und den Druck desselben allmählich auf 3 Atmosphären steigert, so nimmt die Menge des auspumpbaren Sauerstoffs im Blute konstant, jedoch nicht bedeutend zu. Dies ist jedoch zum gröſsten Teile dadurch bedingt, daſs entsprechend dem höheren Druck ein bedeutenderer Teil des Sauerstoffs vom Blutplasma absorbiert wird. Unter diesen Verhältnissen dauert das Leben, also auch die Dissociation des Oxyhämoglobins im Organismus noch fort, während, wie *Bert* beobachtete, bei Einatmung reinen Sauerstoffs von 3,5 Atmosph. oder atmosphärischer Luft von über 18 Atm. der Tod des Tieres unter tonischen Krämpfen und anderen in ihren Ursachen noch nicht recht aufgeklärten Erscheinungen eintritt.

Da das Oxyhämoglobin so leicht zersetzbar, so läſst sich die Sauerstoffmenge, welche mit dem Farbstoff verbunden ist, nicht leicht mit Sicherheit bestimmen, und die gefundenen Werte zeigen daher erhebliche Schwankungen. Für 1 Grm. Hämoglobin fand *Hoppe-Seyler*[4]) im Maximum 1,68 ccm O_2 bei 0° und 0,76m Druck. *Dybkowski*[5]) 1,56 ccm und *Hüfner*[6]) 1,59 ccm. Erheblich geringere

---

1) MEYER, *Die Gase des Blutes.* Diss. Göttingen 1857. — *Zeitschr. f. ration. Med.* N. F. VIII. p. 256

2) REIGNAULT u. REISET, *Liebigs Annalen.* Bd. LXXIII. p. 92.

3) P. BERT, *La pression barométrique, recherches de physiol. expériment.* Paris 1878. — *Compt. rend.* Bd. LXXIV. u. LXXV. 1872.

4) HOPPE-SEYLER, *Med.-chem. Untersuchungen.* H. II. p. 191. — *Virch. Archiv.* Bd. XXIX. p. 596

5) HOPPE-SEYLER, *Med.-chem. Untersuchungen.* H. I. p. 128.

6) HÜFNER, *Zeitschr. f. physiol. Chemie.* I. p. 317 u. 386.

Werte wurden von *Strassburg*[1]) gefunden. Geht man vom Eisengehalte des Hämoglobins aus und nimmt an, was am wahrscheinlichsten ist, daſs auf 1 Atom Fe im Oxyhämoglobin 2 Atome Sauerstoff enthalten sind, so berechnen sich für 1 Grm. Oxyhämoglobin 1,67 ccm O_2 was sowohl mit den obigen Maximalzahlen als auch mit den von *Preyer*[2]) gefundenen gut übereinstimmt. Das Blutplasma vermag kaum mehr Sauerstoff zu absorbieren, als dem darin enthaltenen Wasser entspricht; die Menge ist daher bei gewöhnlichem Luftdruck eine unbedeutende.

Die Menge des Sauerstoffs im Blute ist also abhängig von der Menge des darin enthaltenen Hämoglobins. Da nun die Menge des Hämoglobins beständigen Schwankungen unterworfen ist, so bleibt sich auch der im Blute aufgespeicherte Sauerstoffvorrat nicht ganz gleich. Im Durchschnitt reicht derselbe hin, um das Leben 1—2 Minuten lang zu unterhalten. Unterbricht man die Sauerstoffzufuhr zu den Lungen plötzlich, so hat das Blut in der angegebenen Zeit seinen ganzen Sauerstoffgehalt verloren.

Das in den Lungen arteriell gewordene Blut, welches bei Hunden im Mittel 17 Volum-Proz. Sauerstoff enthält, gibt auf seinem Wege von dem linken nach dem rechten Herzen einen Teil seines Sauerstoffs ab, der je nach den bestehenden Umständen bald gröſser, bald kleiner ausfällt. Im Durchschnitt erhält das venöse Blut des rechten Herzens noch 12 Vol.-Proz. Sauerstoff, häufig aber viel weniger. Infolge dieser Einrichtung vermag das Blut trotz einer wechselnden Zufuhr von Nahrungsstoffen und unabhängig von den gewöhnlichen Schwankungen des Luftdrucks immer so viel Sauerstoff abzugeben, als der übrige Körper für seine ungehinderte Thätigkeit bedarf. Nur so ist es möglich, daſs das Leben noch in Krankheiten fortbestehen kann, in welchen der Hämoglobingehalt des Blutes erheblich unter die physiologische Grenze herabgesunken ist. Ebenso ist es nur infolge dieser Einrichtung möglich, daſs das Leben bei stark vermindertem Luftdruck, z. B. auf hohen Bergen, erhalten bleibt. In beiden Fällen ist der Sauerstoffvorrat des Blutes vermindert; das arterielle Blut enthält vielleicht nur 13—14 Volum-Proz. Sauerstoff, aber es gibt im groſsen Kreislaufe ebensoviel Sauerstoff als unter den gewöhnlichen Verhältnissen ab, um als venöses Blut um ebensoviel sauerstoffärmer dem rechten Herzen zuzuflieſsen. Bei seinem Wege durch den kleinen Kreislauf nimmt es nun wieder dieselbe Sauerstoffmenge auf, welche es im groſsen Kreislaufe abgegeben hatte. Die Menge des in den Lungen aufgenommenen Sauerstoffs ist daher abhängig von dem Verbrauche desselben im groſsen Kreislauf oder von der Sauerstoffdifferenz zwischen Arterien- und Venenblut.

Die Geschwindigkeit der Diffusion des Sauerstoffs durch die Wandungen der Blutgefäſse ins Blut ist nach den Untersuchungen

[1]) Strassburg, *Pflügers Archiv*. Bd. IV. p. 454.
[2]) Preyer, *De hämoglobino observationes*. Diss. Bonn 1866. — *Die Blutkrystalle*. Jena 1871.

von *Wroblewski*[1]) direkt abhängig von dem Sauerstoffdruck, d. h. von der Druckdifferenz in Luft und Blut. Bei gewöhnlichem Druck wird das Blut so völlig mit Sauerstoff gesättigt, dafs alles Hämoglobin des Venenblutes in Oxyhämoglobin verwandelt und aufserdem noch Sauerstoff absorbiert wird.[2]) Ist der Sauerstoffdruck dagegen erniedrigt, so mufs es natürlich eine Grenze geben, bei welcher für einen bestimmten Hämoglobingehalt und für eine gewisse Zirkulationsgeschwindigkeit gerade alles Hämoglobin noch in Oxyhämoglobin umgewandelt wird. Unterhalb dieser Grenze ist die Sättigung eine unvollständige, sie wird aber um so vollständiger, je langsamer die Zirkulation und je ausgedehnter das Lungenkapillarnetz ist. Durch Muskelanstrengungen wird die Zirkulation beschleunigt, es kann daher in diesem Falle bei niederem Sauerstoffdruck die Sättigung des Blutes mit Sauerstoff keine so vollständige sein wie im Zustande der Ruhe. Diese Thatsachen sind auch für pathologische Verhältnisse, namentlich bei Verkleinerung der respirierenden Lungenoberfläche, von Wichtigkeit.

Aus der obigen Darlegung hat sich ergeben, dafs wir in der That im stande sind durch Zufuhr reinen Sauerstoffs den Sauerstoffgehalt des Blutes etwas zu erhöhen. Für den gesunden Organismus bleibt dies allerdings ohne Einflufs, da der Sauerstoffverbrauch im Körper dadurch kaum beeinflufst wird und die körperlichen Thätigkeiten ganz in der gewöhnlichen Weise vor sich gehen.[3]) Etwas anders liegt dagegen die Sache unter gewifsen pathologischen Verhältnissen, und zwar in allen den Fällen, in welchen entweder die respirierende Lungenoberfläche verkleinert oder die Sauerstoffzufuhr auf irgend eine Weise erschwert ist. Ersteres ist der Fall bei Pneumonien, pleuritischen Exsudaten, tuberkulösen Infiltrationen, gangränösen Zerstörungen u. s. w.; in diesen Fällen mufs der unversehrt gebliebene Teil der Lungen dem Blute ebenso viel, ja unter Umständen des begleitenden Fiebers wegen noch mehr Sauerstoff zuführen als für gewöhnlich beide gesunden Lungen. Als die untere Grenze, bei welcher das Leben bedroht zu werden beginnt infolge unzureichender Atmung, bezeichnet *Hoppe-Seyler*[4]) den Verlust von etwa $^2/_5$ der gesunden Lungenoberfläche. Oberhalb dieser Grenze reicht zwar die Respiration, allerdings unter Steigerung ihrer Frequenz und Tiefe, noch aus, um die nötige Sauerstoffzufuhr für den Körper zu besorgen, es kann aber sofort die Gefahr unzureichender Atmung eintreten, sobald durch Muskelanstrengung, Wärmeverluste, Fieber u. dgl. gröfsere Anforderungen an die Respiration gestellt werden. Läfst man nun den Kranken reinen Sauerstoff atmen, so wird die Diffusionsgeschwindigkeit des Sauerstoffs erhöht, die Muskelanstrengung zum

---

1) WROBLEWSKI, *Über die Diffusion der Gase.* Strassburg 1876.
2) Vergl. HOPPE-SEYLER, *Physiolog. Chemie.* p. 552.
3) Vergl. BUCHHEIM, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak.* IV. p. 137.
4) HOPPE-SEYLER, *Physiolog. Chemie.* p. 587 f.

Zweck der Atmung und daher auch der Stoffverbrauch verringert: es werden also gewisse Beschwerden beseitigt und das subjektive Befinden des Kranken gehoben, was in vielen Fällen von großer Bedeutung sein kann. Nicht um die Erfüllung einer indicatio morbi, sondern lediglich einer symptomatischen Indikation handelt es sich hier.

In ähnlicher Weise günstig wirken die Sauerstoff-Inhalationen in allen den Fällen, wo infolge von Katarrh, Angina pectoris, Emphysem, Asthma, Keuchhusten oder durch Hindernisse in den Luftwegen die Sauerstoffdiffusion erschwert ist. Auch hier sind erhöhte Muskelanstrengungen nötig, um der Lunge ein genügendes Gasvolumen darzubieten und die Lungenluft in ausreichender Weise zu ventilieren. Durch Zufuhr reinen Sauerstoffs wird demnach auch hier die Diffusion beschleunigt und die erforderliche Muskelanstrengung verringert, so daß die Kranken sich subjektiv wohler befinden. Aus ganz dem nämlichen Grunde ist z. B. auch bei Luftschiffern und überhaupt in allen den Fällen, wo das Individuum sich unter einem erheblich verringerten Luftdruck befindet, die Einatmung reinen Sauerstoffgases von größter Bedeutung, ja oft geradezu lebensrettend.

In früherer Zeit hat man Sauerstoff-Inhalationen auch bei gewißen konstitutionellen Erkrankungen, die man unrichtiger Weise auf Sauerstoffmangel zurückführen wollte, anzuwenden versucht, doch ist man davon mit Recht zurückgekommen. Dagegen ist neuerdings wieder der Vorschlag gemacht worden, den Scharlach mit Sauerstoff- oder gar mit Ozoninhalationen zu behandeln (*Francis. Bayles*[1]); eine Therapie, die sich wohl schwerlich rechtfertigen läßt. Auch bei einigen Intoxikationen, namentlich der Kohlenoxyd- und Chloroformvergiftung, hat man Sauerstoffatmungen anzuwenden versucht (*Blanchet. Jakson. Ozanam*), jedoch wie es scheint, nicht mit besonderem Erfolge.

Wichtiger in therapeutischer Hinsicht als die Sauerstoff-Inhalationen und in ihren Konsequenzen auch etwas anders zu beurteilen sind die gegenwärtig viel benutzten Einatmungen komprimierter Luft. Man nimmt dieselben entweder in allseitig geschlossenen Räumen vor, oder man bedient sich dazu besonderer, sogenannter pneumatischer Apparate (*Waldenburg* u. a.), bei deren Anwendung zugleich auch die Exspiration in einen luftverdünnten Raum geschehen kann. In mancher Hinsicht, z. B. in allen den obengenannten Fällen, wo die Sauerstoffzufuhr erschwert ist, macht es wohl keinen erheblichen Unterschied, ob man komprimierte Luft oder Luft, welche mehr Sauerstoff als gewöhnlich enthält, atmen läßt: der Effekt wird in beiden Fällen ziemlich der gleiche sein, obschon z. B. bei Asthmatikern die komprimierte Luft meist günstiger

[1]) BAYLES, *Jahrb. f. Kinderheilk.* 1874. p. 226.

zu wirken scheint, vielleicht weil durch den höheren Druck das Hindernis, welches für die Luftzufuhr besteht, gewissermaſsen mechanisch überwunden wird. Dagegen ruft die Veränderung des Luftdrucks noch eine Reihe anderer Konsequenzen, namentlich im Gebiete der Respiration und Zirkulation hervor, welche auch zu therapeutischen Zwecken benutzt werden können. Allerdings haben die in betreff dieser Frage angestellten experimentellen Untersuchungen noch zu keiner vollständigen Übereinstimmung geführt. Die Einatmung komprimierter Luft kann zunächst natürlich eine Milderung des Lufthungers, eine Beruhigung der Atmung und eine Begünstigung der Elastizität des Thorax zur Folge haben (*Biermer*). Ganz besonders aber machen sich Veränderungen im Gebiete der Zirkulation bemerkbar; nach den übereinstimmenden Beobachtungen von *Waldenburg*[1]), *Sommerbrodt*[2]), *Hänisch*[3]), *Rosenstein*[4]) u. a. soll vor allem der kleine Kreislauf entlastet, der venöse Abfluſs erleichtert, das arterielle System dagegen stärker gefüllt werden, wodurch die Zirkulation begünstigt, hyperämische Zustände in den Lungen beseitigt, die Diurese gebessert und unter Umständen auch expektorierend gewirkt werden kann. *Hänisch* beobachtete auch eine Erhöhung der systolischen Elevationen der Pulskurve. Die Wirkung der komprimierten Luft würde demnach nach diesen Angaben etwa die gleichen Folgen haben, wie wir sie durch eine Steigerung der Energie der Herzkontraktionen herbeizuführen im stande sind. Allerdings muſs dagegen bemerkt werden, daſs mehrere Beobachter, wie *Drosdoff* und *Botschetschkaroff*[5]) u. a., bei Versuchen an Hunden die Beobachtung machten, daſs der Blutdruck während des Einatmens komprimierter Luft sank. Auch aus den sehr ausführlichen Untersuchungen von *Schreiber*[6]) geht hervor, daſs ganz im Gegenteil zu der von *Waldenburg* etc. geäuſserten Anschauung durch die Inspiration komprimierter Luft der Blutdruck herabgesetzt und die Herzaktion beeinträchtigt wird, während andererseits die Ausatmung in verdünnte Luft eine Steigerung des Druckes mit allen eben genannten Konsequenzen hervorruft. Es scheint daher in der That, daſs die Anschauung *Waldenburgs* in betreff des ersten Punktes eine unrichtige ist. *Sommerbrodt* u. a. nahmen später an, es würden durch eine Erhöhung des Druckes in den Bronchien auf reflektorischem Wege die Gefäſse erweitert (?), der Blutdruck also erniedrigt, die Zirkulation aber zugleich beschleunigt, was sie in therapeutischer Beziehung besonders betonen.

Bei emphysematischen Zuständen, wo gewöhnlich die Exspiration insuffizient ist, hat man mit der Behandlung in pneuma-

---

[1]) WALDENBURG, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1873. Nr. 39, 40, 46 u. 47. — *Die pneumatische Behandlung etc.* Berlin 1875.
[2]) SOMMERBRODT, *Berlin. kl. Wochenschr.* 1874. Nr. 15 u. 31.
[3]) HÄNISCH, *Deutsch. Archiv f. klin. Med.* Bd. XIV. H. 5/6. p. 445.
[4]) ROSENSTEIN, in *Ziemssens Handbuch d. spez. Patholog. u. Therapie.* 2. Aufl. Bd. VI. p. 194 f.
[5]) DROSDOFF u. BOTSCHETSCHKAROFF, *Medicin. Cbl.* 1875. Nr. 5.
[6]) SCHREIBER, *Arch. f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. X. p. 19 u. Bd. XII. p. 117.

schen Kabinetten namentlich auch die Ausatmung in verdünnte uft verbunden (*Waldenburg*[1]). *Lange* u. *Pircher*[2])). Es ist wohl zu rstehen, dafs eine bessere Ventilation der Reserveluft und eine etraktion der emphysematös erweiterten Lunge, die schliefslich leibend werden kann, sich auf diese Weise unter Umständen erelen läfst. Auch mit einer mechanischen Kompression des 'horax hat man das Verfahren zu kombinieren versucht (*Gerhardt*). lit der Einatmung komprimierter Luft mufs man hier vorsichtiger ein, weil dadurch die Erweiterung der Lunge wieder begünstigt 'erden kann.

Abgesehen vom Emphysem hat man das Verfahren der pneumatischen Behandlung" namentlich bei Bronchialkaarrhen, Asthma, interstitieller Pneumonie, Hyperämie, Ödem nd Atelektase der Lungen, sowie bei Herzklappenfehlern icht ohne Erfolg angewendet. Auch für die Therapie der Fettucht hat man diese Art der Behandlung in Vorschlag gebracht *Sandahl*). Es kann nach den bisher vorliegenden Erfahrungen einem Zweifel unterliegen, dafs durch das pneumatische Verfahren 'erschiedene Veränderungen der Körperfunktionen, namentlich der Respiration und Zirkulation hervorgebracht werden, die sich auch u therapeutischen Zwecken verwerten lassen, wenn auch der Zuammenhang zwischen der Funktionsveränderung und dem theraeutischen Effekt sich noch nicht in allen Fällen klar übersehen läfst.

Die übrigen Substanzen, welche wir in dieser Gruppe verinigt haben, sind, wie schon bemerkt wurde, dadurch charakterisiert, lafs sie an die Körperbestandteile, wo sie uch mit ihnen zusammenreffen, leicht Sauerstoff abgeben und dadurch selbst reduziert werden, während die organischen Teile eine völlige Zerstörung erleiden. Aus diesem Grunde können die betreffenden Stoffe einmal als Ätzmittel dienen, dann aber auch, indem sie am Orte ihrer Applikation Produkte von Fäulnis, Gärungen u. s. w. zerstören, als sogenannte antiseptische Mittel. Als Ätzmittel wirkt von jenen Substanzen wohl die Chromsäure am stärksten, bei welcher aufser der oxylierenden Wirkung noch die stark saure Beschaffenheit in Frage kommt. Bei der grofsen Anzahl von Ätzmitteln, welche wir besitzen, bedient man sich ihrer übrigens nicht gerade sehr häufig: sie wird z. B. bei Condylomen, Muttermundsgeschwüren, bei Neubildungen im Larynx, hyperplastischen Rachenkatarrhen, selbst bei Krupp angewendet (*Lewin*). Man behauptet, dafs sie weniger Schmerzen verursache als andere Ätzmittel, doch kann die Wirkung leicht sehr heftig werden, so dafs einige Vorsicht geboten ist. Bei Personen,

[1]) Der Apparat von WALDENBURG, wie die ähnlichen von CUBE, WEIL, SCHNITZLER, TOBOLD, FRÄNKEL, STÖRK, BIEDERT u. a. konstruierten, gestatten sowohl die Inspiration komprimierter, als auch die Exspiration in verdünnte Luft.

[2]) LANGE u. PIRCHER, *Wien. med. Presse.* 1876. Nr. 4.

die oft mit Chromsäure oder dichromsaurem Kalium zu thun habe bilden sich nicht selten an den Händen tief gehende und sehr schw heilende Geschwüre. Das saure chromsaure Kalium wirkt i ganz ähnlicher Weise, wenngleich etwas schwächer, doch wird da selbe gegenwärtig in der Therapie kaum mehr angewendet; früh hat man es sogar gegen Syphilis und als Brechmittel benutzt. I den Magen eingeführt rufen bereits kleine Mengen (0,03 Grm heftige Schmerzen und Erbrechen, gröfsere Dosen Gastroenteri und Nephritis hervor. Einige gelegentliche Vergiftungen mit de Salze sind in der Litteratur beschrieben worden.[1]) Ob auch hier d ätzende Wirkung in erster Linie auf einer oxydierenden beru läfst sich nicht ganz sicher angeben. Jedenfalls scheint der gröf Teil des Salzes als solches resorbiert und im Harn ausgeschied zu werden.

Zum Zweck der antiseptischen Wirkung wird von d genannten Substanzen zunächst das übermangansaure Kaliu verwendet: hier ist die oxydierende Wirkung eine sehr prompte, dem das Salz in Berührung mit organischen Substanzen sofort duziert wird. Aus diesem Grunde eignet es sich aber auch we für die innere Anwendung noch für Verbände[2]), weil die Wirku eine sofortige und zu kurz dauernde ist. Dagegen ist es gut anwe bar als Desinfiziens und Desodorans in kleinerem Mafsstabe, name lich für Wund- und Gurgelwässer bei Anginen verschiedener A ferner bei Phagedaena, bei Carcinoma uteri, zur Nasendou bei syphilitischen Rachenaffektionen, zu Darmirrigationen Cholera nostras, zu Inhalationen bei Lungengangrän, zur Spül bei Pyothorax u. s. w. Im allgemeinen ist die Wirkung e sehr rasche und doch nicht zu heftige. Nach den Untersuchun von *de la Croix*[3]) genügt eine Lösung des Salzes im Verhältnis 1 : 150, um entwickelte Bakterien zu töten und die Fortpflanz derartiger Organismen zu verhindern. In sehr bedeutender V dünnung macht nach den Beobachtungen von *Wernitz*[4]) das ül mangansaure Kalium bereits gewisse Fermente, z. B. das Emul Pepsin u. s. w. unwirksam. Jedoch steht der Anwendung di Salzes als Desinfiziens im gröfseren Mafsstabe sein relativ hc Preis entgegen. *De Lacerda* empfiehlt das Kaliumpermanganat ne dings als Gegenmittel gegen das Schlangengift.

Weit wichtiger in therapeutischer Hinsicht ist ein and Salz, das chlorsaure Kalium, in bezug auf dessen Wirku weise wir aber durchaus nicht so im klaren sind. Die Frage,

---

[1]) Vergl. *Schmidts Jahrbücher*. 1880. Nr. 1 u. 1881. Nr. 2. — In experimenteller Hin vergleiche: GERGENS, *Arch. f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. VI. p. 148.

[2]) Vergl. BILLROTH, *Untersuchungen über die Vegetationsformen von Coccobacter. sept.* B 1874. p. 235.

[3]) J. DE LA CROIX, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. XIII. p. 175. — Vergl. STERNBERG, *Nat. Board of health Bullet.* 1881. III. Nr. 4. (Versuche mit sehr verschied Antisepticis gegen septicämisches Gift.)

[4]) J. WERNITZ, *Über die Wirkung der Antiseptica auf ungeformte Fermente.* Diss. Dorpat

tischen Kabinetten namentlich auch die **Ausatmung** in **verdünnte Luft** verbunden (*Waldenburg*[1]. *Lange* u. *Pircher*[2])). Es ist wohl zu verstehen, daſs eine bessere Ventilation der Reserveluft und eine Retraktion der emphysematös erweiterten Lunge, die schlieſslich bleibend werden kann, sich auf diese Weise unter Umständen erzielen läſst. Auch mit einer **mechanischen Kompression des Thorax** hat man das Verfahren zu kombinieren versucht (*Gerhardt*). Mit der Einatmung komprimierter Luft muſs man hier vorsichtiger sein, weil dadurch die Erweiterung der Lunge wieder begünstigt werden kann.

Abgesehen vom **Emphysem** hat man das Verfahren der „**pneumatischen Behandlung**“ namentlich bei **Bronchialkatarrhen**, **Asthma**, **interstitieller Pneumonie**, **Hyperämie**, **Ödem** und **Atelektase der Lungen**, sowie bei **Herzklappenfehlern** nicht ohne Erfolg angewendet. Auch für die Therapie der **Fettsucht** hat man diese Art der Behandlung in Vorschlag gebracht (*Sandahl*). Es kann nach den bisher vorliegenden Erfahrungen keinem Zweifel unterliegen, daſs durch das pneumatische Verfahren verschiedene Veränderungen der Körperfunktionen, namentlich der Respiration und Zirkulation hervorgebracht werden, die sich auch zu therapeutischen Zwecken verwerten lassen, wenn auch der Zusammenhang zwischen der Funktionsveränderung und dem therapeutischen Effekt sich noch nicht in allen Fällen klar übersehen läſst.

Die **übrigen Substanzen**, welche wir in dieser Gruppe vereinigt haben, sind, wie schon bemerkt wurde, dadurch charakterisiert, daſs sie an die Körperbestandteile, wo sie auch mit ihnen zusammentreffen, leicht Sauerstoff abgeben und dadurch selbst reduziert werden, während die organischen Teile eine völlige Zerstörung erleiden. Aus diesem Grunde können die betreffenden Stoffe einmal als **Ätzmittel** dienen, dann aber auch, indem sie am Orte ihrer Applikation Produkte von Fäulnis, Gärungen u. s. w. zerstören, als sogenannte **antiseptische Mittel**. Als **Ätzmittel** wirkt von jenen Substanzen wohl die **Chromsäure** am stärksten, bei welcher auſser der oxydierenden Wirkung noch die stark saure Beschaffenheit in Frage kommtt Bei der groſsen Anzahl von Ätzmitteln, welche wir besitzen, bedien. man sich ihrer übrigens nicht gerade sehr häufig: sie wird z. B. bei **Condylomen**, **Muttermundsgeschwüren**, bei **Neubildungen im Larynx**, **hyperplastischen Rachenkatarrhen**, selbst bei **Krupp** angewendet (*Lewin*). Man behauptet, daſs sie weniger Schmerzen verursache als andere Ätzmittel, doch kann die Wirkung leicht sehr heftig werden, so daſs einige Vorsicht geboten ist. Bei Personen,

---

[1]) Der Apparat von WALDENBURG, wie die ähnlichen von CUBE, WEIL, SCHNITZLER TOBOLD, FRÄNKEL, STÖRK, BIEDERT u. a. konstruierten, gestatten sowohl die Inspiration komprimierter, als auch die Exspiration in verdünnte Luft.

[2]) LANGE u. PIRCHER, *Wien. med. Presse.* 1876. Nr. 4.

die oft mit Chromsäure oder dichromsaurem Kalium zu thun haben, bilden sich nicht selten an den Händen tief gehende und sehr schwer heilende Geschwüre. Das saure chromsaure Kalium wirkt in ganz ähnlicher Weise, wenngleich etwas schwächer, doch wird dasselbe gegenwärtig in der Therapie kaum mehr angewendet; früher hat man es sogar gegen Syphilis und als Brechmittel benutzt. In den Magen eingeführt rufen bereits kleine Mengen (0,03 Grm.) heftige Schmerzen und Erbrechen, gröſsere Dosen Gastroenteritis und Nephritis hervor. Einige gelegentliche Vergiftungen mit dem Salze sind in der Litteratur beschrieben worden.[1]) Ob auch hier die ätzende Wirkung in erster Linie auf einer oxydierenden beruht, läſst sich nicht ganz sicher angeben. Jedenfalls scheint der gröſste Teil des Salzes als solches resorbiert und im Harn ausgeschieden zu werden.

Zum Zweck der antiseptischen Wirkung wird von den genannten Substanzen zunächst das übermangansaure Kalium verwendet: hier ist die oxydierende Wirkung eine sehr prompte, indem das Salz in Berührung mit organischen Substanzen sofort reduziert wird. Aus diesem Grunde eignet es sich aber auch weder für die innere Anwendung noch für Verbände[2]), weil die Wirkung eine sofortige und zu kurz dauernde ist. Dagegen ist es gut anwendbar als Desinfiziens und Desodorans in kleinerem Maſsstabe, namentlich für Wund- und Gurgelwässer bei Anginen verschiedener Art, ferner bei Phagedaena, bei Carcinoma uteri, zur Nasendouche bei syphilitischen Rachenaffektionen, zu Darmirrigationen bei Cholera nostras, zu Inhalationen bei Lungengangrän, zur Spülung bei Pyothorax u. s. w. Im allgemeinen ist die Wirkung eine sehr rasche und doch nicht zu heftige. Nach den Untersuchungen von *de la Croix*[3]) genügt eine Lösung des Salzes im Verhältnis von 1 : 150, um entwickelte Bakterien zu töten und die Fortpflanzung derartiger Organismen zu verhindern. In sehr bedeutender Verdünnung macht nach den Beobachtungen von *Wernitz*[4]) das übermangansaure Kalium bereits gewisse Fermente, z. B. das Emulsin, Pepsin u. s. w. unwirksam. Jedoch steht der Anwendung dieses Salzes als Desinfiziens im gröſseren Maſsstabe sein relativ hoher Preis entgegen. *De Lacerda* empfiehlt das Kaliumpermanganat neuerdings als Gegenmittel gegen das Schlangengift.

Weit wichtiger in therapeutischer Hinsicht ist ein anderes Salz, das chlorsaure Kalium, in bezug auf dessen Wirkungsweise wir aber durchaus nicht so im klaren sind. Die Frage, ob

---

[1]) Vergl. *Schmidts Jahrbücher.* 1880. Nr. 1 u. 1881. Nr. 2. — In experimenteller Hinsicht vergleiche: GERGENS, *Arch. f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. VI. p. 148.

[2]) Vergl. BILLROTH, *Untersuchungen über die Vegetationsformen von Coccobacter. sept.* Berlin 1874. p. 235.

[3]) J. DE LA CROIX, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. XIII. p. 175. — Vergl. auch STERNBERG, *Nat. Board of health Bullet.* 1881. III. Nr 4. (Versuche mit sehr verschiedenen Antisepticis gegen septicämisches Gift.)

[4]) J. WERNITZ, *Über die Wirkung der Antiseptica auf ungeformte Fermente.* Diss. Dorpat 1880.

Präparate:

Kalium permanganicum[1] wird nur äufserlich, in konzentrierter Lösung (1:20—50) als schwaches Ätzmittel, als Waschmittel für die Hände, um Infektionen zu verhüten, sowie zu Darmirrigationen (*Mosler*) angewendet; in verdünnter Lösung (1/10—1%) zu Mund- und Gurgelwässern, Injektionen, Inhalationen, zur Nasendouche u. s. w. Zur Applikation auf Geschwüre kann man sich eines mit der Lösung getränkten Wattebäuschchens bedienen.

Acidum chromicum. Die Chromsäure wird ebenfalls nur äufserlich als Ätzmittel in Substanz oder in konzentrierter Lösung (1:5—20) mittels eines Glasstabes oder Asbestpinsels appliziert, zum Ätzen des Muttermundes auch in das Speculum eingegossen. — Das **Kalium bichromicum** wird praktisch so gut wie gar nicht mehr verwendet.

Kalium chloricum wird innerlich zu Grm. 0,2—0,5 p. dosi (bis 5,0 p. die) verordnet, und zwar nur in Lösung, da die feste Form schon der Explosionsfähigkeit wegen nicht zweckmäfsig ist. Kindern gibt man Grm. 1,0—2,0 p. die, doch ist Vorsicht geboten, die Dosierung soll stets in der Apotheke geschehen, und das Mittel nie als Schachtelpulver verordnet werden. Äufserlich dient es zu Mund- und Gurgelwässern (1:20—50), Pinselungen (1:20) u. s. w.

℞ *Kalii chloric.* 15,0
Aq. destill. 300,0
Aq. Amygd. amar. 10,0
MDS. 2—3stdl. 1 Efslöffel. (*Edlefsen*)

II. Gruppe des Chlors.

1. Aqua chlorata, Aqua oxymuriatica, Chlorwasser.
2. Calcaria chlorata, Calcaria hypochlorosa, Chlorkalk, Bleichkalk.
3. Kalium (Natrium) hypochlorosum (KClO), unterchlorigsaures Kalium, Eau de Javelle (de Labarraque).
4. Bromum, Brom.
5. Jodum, Jod.
6. Acidum jodicum (HJO_3), Jodsäure.
7. Jodoformium (CHJ_3), Jodoform.

Nach dem Prototyp der freien Haloide, dem Chlor, bezeichnen wir diese Gruppe, unter welcher wir, wie bei der vorigen, auch alle diejenigen Substanzen vereinigen, aus denen die Haloide innerhalb des Organismus in Freiheit gesetzt werden. Dafs letzteres bei allen oben aufgezählten Substanzen der Fall ist, unterliegt keinem Zweifel: dagegen mag hier von vornherein bemerkt sein, dafs wir einzelne Stoffe dieser Gruppe nicht eingereiht haben, obgleich dieselben mit einem gewissen Schein des Rechts hierher gezählt werden könnten. Es sind das die Verbindungen des Jods und Broms mit Alkalien oder alkalischen Erden. In betreff des Jodkaliums z. B. spricht man in praxi stets von „Jodwirkung", und es unterliegt auch

[1] In diesen Abschnitten sind die offizinellen Präparate durch fetten Druck hervorgehoben.

keinem Zweifel, dafs aus diesem Salze an bestimmten Orten im Organismus Jod abgespalten wird. Trotzdem darf es als wahrscheinlich betrachtet werden, dafs für die praktisch-therapeutische Bedeutung des Jodkaliums in den meisten Fällen die Salzwirkung, also die Wirkung der ganzen Verbindung als solcher mafsgebend ist. Was das Bromkalium anlangt, so ist hier die Frage, ob es unter Freiwerden von Brom im Organismus zersetzt werden kann, noch nicht mit gleicher Sicherheit entschieden. Wir werden beiden Salzen später wieder begegnen und dann auf die angedeuteten Fragen näher eingehen.

Im übrigen ist diese Gruppe ganz besonders geeignet den Unterschied zwischen pharmakologischer und chemischer Einteilung klar zu demonstrieren. Die Chlorwasserstoffsäure z. B., die im Organismus ganz unverändert bleibt, gehört durchaus nicht hierher, wohl aber die Jodwasserstoffsäure, die sich schon beim Stehen an der Luft durch beständige Jodabscheidung bräunt. Ebenso gehören z. B. das Chloroform und Bromoform in ein ganz anderes Kapitel, während das in Wasser ganz unlösliche, schön kristallisierende Jodoform im Organismus eigentümlicher Weise unter Freiwerden von Jod zersetzt wird und deshalb hierher zu rechnen ist. Solcher Beispiele liefsen sich noch mehrere aufzählen.

Die drei Haloide, Chlor, Brom und Jod stimmen in ihren für die Wirkung mafsgebenden Eigenschaften so vielfach überein, dafs sie eine ziemlich scharf charakterisierte Gruppe unter den Metalloiden bilden. Zunächst zeichnen sie sich alle, namentlich aber das Chlor, durch ihre grofse Neigung aus sich auch mit anderen Körpern als dem Sauerstoff, zu dem sie keine besonders grofse Affinität haben, zu verbinden, und zwar vorzugsweise mit dem Wasserstoff und den Metallen, welche Verbindungen oft mit gröfserer Energie vor sich gehen als beim Sauerstoff. So verbindet sich z. B. das Chlor schon bei gewöhnlicher Temperatur mit fein zerteiltem Kupfer, Wismut, Antimon u. s. w. unter Feuererscheinung, während der Sauerstoff dies unter gleichen Umständen nicht thut. Aber nicht blofs durch die Energie ihrer Verwandtschaft zeichnen sich jene Körper aus, sondern auch durch die grofse Zahl von Verbindungen, welche sie eingehen können. Besonders werden auch die organischen Körper mit sehr wenigen Ausnahmen durch Chlor verändert, während beim Brom und Jod die Verwandtschaft etwas kleiner ist. Die Einwirkung des Chlors auf die organischen Substanzen kann in verschiedener Weise geschehen: es entstehen gechlorte Körper, indem sich das Chlor zu der Verbindung addiert oder eine entsprechende Anzahl von H-Atomen ersetzt (substituiert). Ferner kann das Chlor oxydierend einwirken, indem es bei Gegenwart von Wasser sich mit dem Wasserstoff des letzteren verbindet, während der Sauerstoff in die organische Verbindung tritt, und endlich können komplizierte Moleküle zu einfacheren Atomkomplexen auch gespalten

werden. In ganz ähnlicher Weise wirkt das Chlor auf die Eiweifskörper ein, die dadurch koaguliert und schliefslich zersetzt, zerstört werden. Allerdings sind die dabei gebildeten Produkte im einzelnen noch nicht genügend bekannt. Die Wirkung des Jods und Broms ist eine ganz analoge, nur dafs das Jod schwächer wirkt, während das Brom etwa in der Mitte steht.

Die Affinität des Jods zum Eiweifs, welche sogar gröfser zu sein scheint als die zum Amylon, wurde zuerst von *Magendie*[1]) und von *Duroy*[2]) nachgewiesen. Nach den Untersuchungen von *Böhm* und *Berg*[3]) ist das Jodalbuminat eine sehr lockere Verbindung, die, wenn das Eiweifs alkalisch war, auch alkalisch reagiert und die durch Koagulation oder Dialyse leicht geschieden werden kann, wobei dann das Jod mit dem vorhandenen Alkali jodwasserstoff- und jodsaure Verbindungen bildet. Die letzteren erleiden dann zum Teil innerhalb des Organismus wieder weitere Veränderungen, indem sie nach der Angabe von *Binz*[4]) in Berührung mit dem Protoplasma (bei Gegenwart von Kohlensäure?) reduziert werden, so dafs wieder Jod in Freiheit gesetzt wird. Ob das freie Jod jedoch innerhalb des Organismus vollständig in Jodalkali verwandelt wird, ist noch keineswegs als entschieden zu betrachten; es sprechen vielmehr dagegen so manche Thatsachen.

Die für die Wirkungen mafsgebenden Eigenschaften der freien Haloide sind demnach: die bedeutende Affinität zu anderen Körpern und die energische Einwirkung auf organische Substanzen aller Art, namentlich auf die Eiweifskörper, wodurch sie auch auf alle eiweifshaltigen Körperbestandteile, auf das Protoplasma und das Gewebe in toto einwirken müssen. Es ergeben sich daraus zunächst eine desodorierende, desinfizierende und antiseptische Wirkung und sodann eine Lokalwirkung auf die Applikationsstelle, die wir als ätzende bezeichnen und deren Intensität natürlich je nach dem angewendeten Präparate, dem Orte u. s. w. verschieden ist. Ist die Ätzwirkung eine schwache und nur auf die oberflächlichsten Schichten des Gewebes beschränkt, so nennen wir sie eine adstringierende.

Wegen seiner grofsen Affinität benutzt man namentlich das Chlor häufig, um unangenehme und schädliche Stoffe, welche auf andere Weise nicht entfernt werden können, zu zersetzen und dadurch unschädlich zu machen. In den Krankenzimmern sind vielfache Veranlassungen zur Schwefelwasserstoffentwickelung gegeben, z. B. durch Fäces, Geschwüre u. s. w., so dafs dieses Gas eine Hauptursache des üblen Geruchs in Krankenzimmern bildet. Durch Chlor wird der Schwefelwasserstoff zersetzt in Salzsäure und freien Schwefel. Man

---

[1]) MAGENDIE, *L'Union médic.* 1852.
[2]) DUROY, ebenda. 1854.
[3]) BÖHM, *Arch. f. exp. Pathol. u. Pharmak.* V. p. 329.
[4]) BINZ, *Arch. f. exp. Pathol. u. Pharmak.* VIII. p. 309. u. XIII. p. 113.

hat daher sogar den Vorschlag gemacht, bei Vergiftungen mit Schwefelwasserstoff (oder Blausäure) Chlorgas einatmen zu lassen, allein diese Inhalationen sind wegen der Gefahr eines Glottis-Krampfes viel zu bedenklich. Eine andere meist gleichzeitig vorhandene Ursache übler Gerüche ist das Ammoniak, welches mit Chlor oder mit der entstandenen Salzsäure Salmiak bildet und sich als solcher allmählich abscheidet. Natürlich ist die Anwendung des Chlors nur dann zweckmäfsig, wenn man gehindert ist, die verunreinigte Luft durch frische zu verdrängen.

Aber nicht in allen Fällen geht die Einwirkung des Chlors so rasch und leicht von statten, wie beim Schwefelwasserstoff oder Ammoniak, häufig ist es, um organische Stoffe zu verändern, nötig dieselben längere Zeit einer konzentrierten Chlorgasatmosphäre, bisweilen selbst unter Mitwirkung von direktem Sonnenlicht oder erhöhter Wärme, auszusetzen. Aus diesem Grunde sind wir auch bei Stoffen, deren chemische Natur uns unbekannt ist, nicht im stande mit Wahrscheinlichkeit im voraus zu bestimmen, ob dieselben durch das von uns angewandte Chlor leicht zersetzt werden können. Das ist bei vielen anderen übelriechenden Stoffen, z. B. Kohlenwasserstoffen, der Fall, welche der Einwirkung des Chlors stärker widerstehen, so dafs sie oft nur für unser Geruchsorgan verdeckt werden. Noch mehr gilt dies von solchen Stoffen, welche als Verbreiter von Krankheiten dienen können. Sie sind uns bis auf sehr wenige Ausnahmen noch gänzlich unbekannt, bei den meisten wissen wir gar nicht einmal, ob wir es mit einzelnen chemischen Agenzien oder mit organisierten Körpern zu thun haben, ja in vielen Fällen können wir die Existenz solcher Ansteckungsstoffe nicht einmal schlagend beweisen und können somit leicht in den Fall kommen mit Chlorräucherungen gegen einen Feind zu kämpfen, der gar nicht vorhanden ist.

Allerdings geht aus den Untersuchungen von *Bucholtz*, *de la Croix*, *Wernicke* u. a. hervor, dafs die freien Haloide unter gewissen Bedingungen die Fortpflanzungsfähigkeit niederer Organismen aufzuheben und diese auch selbst zu töten im stande sind; ebenso machen sie nach den Beobachtungen von *Wernitz* und von *Meyer*[1]) auch gewisse Fermente unwirksam, was ja leicht verständlich ist. Allein wir dürfen nicht vergessen, dafs wir innerhalb des Körpers niedere Organismen, Infektionsstoffe u. dgl. durch Chlor nicht leichter zu zerstören im stande sind als die Schleimhautbestandteile. Wir können deshalb auch in den Magen und Darm nur relativ kleine Chlormengen einführen, die in der angedeuteten Richtung ganz unwirksam sind. Man hat früher den Abdominaltyphus ganz allgemein mit Aqua Chlori zu behandeln versucht, und noch heutzutage gilt das Jod, namentlich in Form des Jod-Jodkaliums, vielfach

---

[1]) HERMANN MEYER, *Über das Milchsäureferment und sein Verhalten gegen Antiseptica.* Diss. Dorpat 1880.

geradezu als Specificum gegen diese Infektionskrankheit[1]), ebenso hat man die innerliche Darreichung von Chlor, Jod und Brom gegen die Folgen von Schlangenbissen empfohlen; allein für alle diese Fälle gilt das oben Gesagte. Bis jetzt ist uns überhaupt keine einzige Krankheit bekannt, bei welcher wir die ansteckenden Stoffe in oder auf dem Organismus durch die Einwirkung von Chlor ohne Nachteile für den Kranken zerstören könnten. So konnten auch die vielfach gemachten Versuche, die Ansteckung in Krankenzimmern durch Chlorräucherungen zu verhüten, nicht zu dem erwünschten Ziele führen. Auf leblose Gegenstände dürfen wir das Chlor allerdings energischer einwirken lassen, allein viele derselben werden dadurch so verändert, daſs sie ihre Brauchbarkeit verlieren. Deshalb zieht man, um leblose Gegenstände von den ihnen anhaftenden Ansteckungsstoffen zu befreien, häufig dem Chlor andere Mittel, z. B. die Anwendung hoher Wärmegrade vor.

Will man das Chlor zur Zerstörung von Schwefelwasserstoff und anderen übelriechenden Gasen benutzen, so bedient man sich am zweckmäſsigsten des Chlorkalks, von welchem man etwa 10—20 Gramm auf einem flachen Gefäſse in dem Krankenzimmer aufstellt, so daſs sich nur ein schwacher Chlorgeruch durch dasselbe verbreitet. Durch die Kohlensäure der atmosphärischen Luft erleidet der Chlorkalk eine allmähliche Zersetzung, so daſs das Chlor frei wird. Will man eine raschere Chlorentwickelung haben, z. B. bei Leichenöffnungen, so übergieſst man den Chlorkalk entweder mit Essig oder mit einer stärkeren Säure, z. B. Salzsäure oder Schwefelsäure. Früher entwickelte man auch nach *Guyton-Morveaus* Vorschrift zum Zwecke von Räucherungen das Chlor aus einer Mischung von Kochsalz, Braunstein und Schwefelsäure oder durch gelindes Erwärmen einer Mischung von 1 Teil Braunstein und 3 Teilen gewöhnlicher Salzsäure.

Ebenso wie das Chlor könnte man auch das Brom[2]) und Jod zur Zerstörung übler Gerüche benutzen, doch geschieht dies für gewöhnlich nicht, da die Anwendung des Chlors ungleich billiger ist, als die der genannten Stoffe.

Nach der bezeichneten Richtung hin können wir also die desinfizierende, antiseptische Eigenschaft des Chlors verwenden: auch zur Desinfektion bei Diphtheritis, Noma, Angina scarlatinosa; zur Inhalation bei Lungengangrän u. s. w. hat man sich des Chlors oder Chlorkalks, bisweilen auch des Broms in Form von Brom-Bromkalium bedient. Ebenso wurde das Jod bei Rotz, Milzbrand, Dysenterie und anderen Infektionskrankheiten lokal und intern anzuwenden versucht. Eine antipyretische Wirkung, die Fähigkeit die Temperatur, namentlich bei septischen Fiebern, herabzusetzen,

---

[1]) Vergl. v. WILLEBRAND, *Virch. Archiv.* Bd. XXXIII. p. 517. — MAGONTY, *nouv. trait. de la fièvre typh.* Paris 1859. — SAUER, *Schmidts Jahrb.* Bd. XXVIII. p. 150. Bd. XXXVIII. p. 350. Bd. CXVII. p. 112.

[2]) Über die Anwendung des Bromdampfes als Desinfiziens vergl. WERNICH, *Med. Cbl.* 1882. Nr. 11.

ist bisher nur von der Jodsäure und deren Salzen beobachtet worden. Nach den Untersuchungen von *Binz*[1]) wirken bereits Dosen, welche sonst den Organismus nicht weiter schädigen, bei fauligen Fiebern energisch temperaturvermindernd ein, weshalb *Binz* auch das jodsaure Natrium zur praktischen Anwendung empfiehlt. Die Wirkung dieser Substanz ist aber insofern eine kompliziertere, als sie nicht nur Jod, sondern auch Sauerstoff im Organismus abgibt, in letzterer Hinsicht sich demnach auch an die vorige Gruppe anschliefst.

Sehr wichtig in praktischer Hinsicht ist die lokal ätzende Wirkung der freien Haloide, die natürlich, wie bei allen Ätzmitteln, unter verschiedenen Umständen von verschiedener Intensität ist. Von den Körperbestandteilen werden z. B. die eiweifsartigen leichter als der Hornstoff durch Chlor, Brom oder Jod verändert. Kommen daher jene Substanzen auf die äufsere Haut, so bietet ihnen die schwer veränderliche Epidermis einigen Widerstand, beim längeren Verweilen durchdringen sie jedoch dieselbe und wirken auf die darunter liegenden Teile ein. Die Folgen dieser Einwirkung sind sich nicht in allen Fällen gleich. Das Chlor, dessen Kochpunkt schon bei einer sehr niederen Temperatur liegt, kann gewöhnlich nur in Gasform wirken. In konzentrierter, tropfbarflüssiger Form würde es gleich einem glühenden Eisen alle organischen Körperteile mit denen es in Berührung käme, zerstören. Das Brom, welches erst bei 47° C. siedet, läfst sich leicht in tropfbarflüssiger Form anwenden. Haare und Epidermis werden in kurzer Zeit dadurch zerstört, so wie die unter derselben liegenden Teile. Infolge davon entsteht in der Umgebung der zerstörten Hautstelle eine heftige Entzündung, welche später in Geschwürsbildung übergeht. Man hat das flüssige, mit Chlor gesättigte Brom bisweilen in Pastenform mit Pulv. Liquiritiae (Pasta Landolfii) als Ätzmittel bei Krebsgeschwüren angewendet. Auch eine Paste aus 5 Tln. Chlorbrom, 3 Tln. Chlorzink und 1 Tl. Chlorantimon mit Pulv. Liquiritiae wurde zu diesem Zwecke benutzt, und neuerdings auch die Anwendung einer alkoholischen Bromlösung (1:5) bei Carcinoma uteri[2]) als ätzendes und desinfizierendes Mittel empfohlen (*Routh* und *Wynn Williams*). Im letzteren Falle sucht man die gesunden Teile durch Bestreichen mit einer Sodalösung vor der Einwirkung zu schützen.

Das eben erwähnte Antimonchlorür (Butyr. antimon.) ist ein sehr heftig wirkendes Ätzmittel, wie wir denn überhaupt die Beobachtung machen, dafs unter den Salzen der schweren Metalle die löslichen Chloride am stärksten lokal ätzend einwirken. Das ist z. B. beim Eisen-, Zink- und Quecksilberchlorid, denen wir bei den betreffenden Metallen begegnen werden, der Fall. Das Chlor spielt also bei der Wirkung dieser Verbindungen wohl jedenfalls eine Rolle, indem es zur Bildung gechlorter Produkte u. s. w. Veranlassung gibt.

---

[1]) Binz, *Arch. f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. XIII. p. 125.
[2]) Vergl. auch Novaro, *giornale della R. Accadem. di Med. di Torino.* A~~o~~ 40. 1877. Vol. II. Nr. 9.

In gasförmigem Zustande wirken Chlor und Brom ungleich schwächer ein, jedoch immer dem Grade der Konzentration entsprechend. Nach kurzer Dauer der Einwirkung folgt ein leichtes, prikkelndes Schmerzgefühl, bei etwas längerer Brennen und Hyperämie der Haut, wohl auch der Ausbruch kleiner Knötchen, und bei noch längerer selbst eine exsudative Entzündung. Das Jod, welches bei gewöhnlicher Temperatur fest ist, wird durch diesen Umstand in seiner Wirkung geschwächt. Dies gleicht sich jedoch dadurch wieder einigermafsen aus, dafs es weit weniger flüchtig ist als die beiden anderen Stoffe, so dafs es längere Zeit einwirken kann als dieselben. Reibt man es in die Haut ein, so färbt sich dieselbe braungelb, es zeigt sich das Gefühl erhöhter Wärme und je nach der Empfindlichkeit der Haut früher oder später eine Hyperämie, verbunden mit dem Ausbruch juckender oder brennender Knötchen von der Gröfse eines Hirsekorns. Durch wiederholtes Einreiben kann auch die Hyperämie bis zur exsudativen Entzündung gesteigert werden. Nach einiger Zeit stöfst sich dann die Epidermis ab.

Man benutzte bisweilen das Chlor, um durch das vermehrte Wärmegefühl das Jucken, welches bei manchen chronischen Hautkrankheiten, z. B. Prurigo, sehr lästig ist, zu vermindern. Man liefs zu diesem Zwecke entweder gasförmiges Chlor auf die Haut einwirken oder man machte Waschungen oder Lokalbäder von Chlorwasser. Bei Leberkrankheiten, bei Infiltrationen der Milz, der Gekrösdrüsen, bei Syphilis u. s. w. machte man auch warme Fufsbäder oder Kniebäder, denen man Königswasser zusetzte. Wenn derartige Bäder wirklich genützt haben, so ist kaum anzunehmen, dafs nicht durch andere hautrötende Mittel in Verbindung mit gewöhnlichen Fufsbädern derselbe Nutzen hätte erreicht werden können. Dabei sind die sich aus jenen Fufsbädern entwickelnden Dämpfe sehr lästig für die Respirationsorgane.

Das Brom ist bis jetzt nur selten angewendet worden, um eine Hautrötung hervorzubringen, und besitzt auch keine Vorzüge vor dem Chlor.

Sehr häufig bedient man sich des Jods in Form der Tinktur oder der *Lugol*schen (Jod-Jodkalium-) Lösung zur Erzeugung eines gelinden Hautreizes, der ersten Grade der Entzündung, und zwar entweder um lokal auf irgend eine Hautstelle oder um auf entfernter gelegene Teile einzuwirken. Ganz besonders sucht man durch diese Anwendung die Resorption von Exsudaten und anderen Krankheitsprodukten herbeizuführen, z. B. bei chronischen exsudativen Entzündungen aller Art, namentlich auch sogenannten hyperplastischen Katarrhen, bei Muskel- und Gelenkrheumatismen, Drüsengeschwülsten, Erysipelas u. s. w. In welcher Weise derartige lokale Hautreize überhaupt eine Wirkung auf entferntere Teile ausüben können, davon haben wir oben (pg. 28f.) bereits gesprochen. Das Jod wird von der gesunden Haut aus, wenn über-

haupt, jedenfalls nur in sehr geringer Menge resorbiert[1]), ein kleiner Teil kann sich verflüchtigen und durch die Luftwege in das Blut übergehen. In welcher Weise es sich dort verhält, darauf kommen wir später näher zurück. Die Resorption des Jods kann wohl zum Teil in Form von Jodalbuminaten, zum Teil von Jodalkalien geschehen, auf deren Wirkungen wir bei Besprechung des Jodkaliums eingehen werden.

Nicht selten appliziert man Jodlösungen auch auf kranke Hautstellen und Geschwüre, wobei natürlich die Einwirkung eine heftigere ist, so daſs man das Jod auch als oberflächlich wirkendes Ätzmittel gebrauchen kann, z. B. bei Condylomen, syphilitischen Geschwüren, Lupus, ferner zur Koagulation der Variola-Pusteln, auch bei gewissen Hautkrankheiten u. s. w. Um die Wirkung etwas zu verstärken, sucht man durch Bedecken der mit Jodtinktur bestrichenen Hautstelle mit Wachstaffet die rasche Verdunstung des Weingeistes und des Jods zu verhindern. Sehr oft hat man sich auch der Jodtinktur bedient, um nach der Paracentese der Hydrocele eine adhäsive Entzündung der Tunica vaginalis des Hodens hervorzurufen. Gewöhnlich verdünnt man hier die Jodtinktur mit 1—3 Teilen Wasser und setzt noch etwas Jodkalium (die doppelte Gewichtsmenge des in der Tinktur enthaltenen Jods) hinzu, um die Ausscheidung des Jods durch den Wasserzusatz zu verhindern, oder man bedient sich auch wässeriger Jod-Jodkaliumlösungen. Ebenso hat man sich nach der Operation des Pyothorax der Jodinjektionen bedient, ja selbst zu parenchymatösen Injektionen, z. B. in Drüsengeschwülste, Jodlösungen anzuwenden versucht.

Appliziert man die freien Haloide auf andere Applikationsstellen, z. B. auf die Schleimhäute, so üben sie natürlich auch hier ihre lokale Wirkung aus, und die Folgen der letzteren, die zu beobachtenden Erscheinungen, sind verschieden je nach dem Orte der Einwirkung. Natürlich ist die Intensität der Wirkung da, wo die schützende Epidermis fehlt, eine viel heftigere. Aus diesem Grunde ist z. B. auch die Injektion von Jodlösungen in die Uterushöhle bei chronischer Endometritis[2]) immer ein etwas bedenklicher Eingriff. Infolge ihrer Flüchtigkeit gelangen die Haloide leicht in Gas- oder Dampfform in die Luftwege, wo sie nun die Schleimhautbestandteile energisch angreifen. Sind die Mengen nur klein, so tritt Hustenreiz und vermehrter Schleimauswurf ein. Von der früher bisweilen versuchten Anwendung dieser Inhalationen zu therapeutischen Zwecken ist man mit Recht ganz zurückgekommen, da eine bestehende entzündliche Affektion der Respirationsorgane, z. B. bei chronischen Katarrhen, Phthisis u. s. w. durch die Einwirkung jener Dämpfe nur gesteigert werden muſs.

---

1) Vergl. BRAUNE, *De cutis facultate jodum resorbendi*. Diss. Leipzig. 1856. — Nach JAMBASCH (cf. *Schmidts Jahrb.* 1881. Nr. 4) soll allerdings infolge von Jodeinpinselung bisweilen Albuminurie auftreten.

2) Vergl. NOTT, *Americ. Journ. of Obstetr.* Bd. III. p. 36.

Wird das Chlor, Brom und Jod in etwas gröfserer Menge eingeatmet, so entstehen heftige Hustenanfälle und es folgt ein stärkerer Katarrh, ja die Affektion der Bronchialschleimhaut kann sich bis zur Bronchitis steigern, so dafs selbst Blut ausgeworfen wird. Hat jemand eines jener Gase in zu groſser Menge eingeatmet, so bringt man ihn so schnell als möglich in die freie Luft und sorgt, sobald durch sie das Gas ausgetrieben ist, durch Einatmen von Wasserdampf u. s. w. dafür, dafs die nachfolgende Bronchitis so viel als möglich vermindert werde. Durch Einatmen von Schwefelwasserstoff, Ammoniak u. s. w. kann allerdings das in den Bronchien befindliche Gas schnell gebunden werden, doch können diese Gase selbst wieder nachteilig wirken; dagegen scheinen Chloroforminhalationen bisweilen von Nutzen gewesen zu sein.

Der starke Geruch, welchen Chlor, Brom und Jod besitzen, ist den meisten Personen unangenehm, und zwar ist derselbe am unangenehmsten bei dem am wenigsten flüchtigen Jod. Verweilt man in einer mit Jodgas geschwängerten Atmosphäre, so treten nach einiger Zeit Kopfschmerzen ein, die, wenn man nicht bald den Raum verläfst, sich immer mehr steigern, so dafs endlich Schwindel, Ohnmachten und förmliche Betäubung entstehen (Jodrausch, Ivresse jodique *Lugol*). Wir werden unten sehen, dafs es sich nach neueren Untersuchungen beim Zustandekommen dieser Erscheinungen wohl nicht nur um eine Folge des unangenehmen Geruchs, eine Reflexwirkung handelt, sondern dafs wahrscheinlich auch eine direkte narkotische Wirkung, welche die Haloide auf die Gehirnzentren ausüben, dabei beteiligt ist.

Ganz analoge Veränderungen wie auf der Schleimhaut der Luftwege bringen die Haloide auch auf der des Verdauungstraktus hervor. Im Munde veranlassen sie einen unangenehmen, stechendherben Geschmack und eine reflektorische Vermehrung der Salivation. Von der Anwendung des Chlorwassers, Chlorkalks und Broms als desinfizierende Mittel bei gewissen Erkrankungen der Mund- und Rachenschleimhaut haben wir oben bereits gesprochen.

Im Magen bemerken wir nach der Einwirkung kleiner Mengen jener Stoffe ein vermehrtes Wärmegefühl und einen leichten Schmerz, der uns jedoch meist nur als Hunger erscheint. Auch hier entsprechen die Folgen der Energie der Verwandtschaft und der Quantität des einwirkenden Stoffes. Kommen gröfsere Mengen zur Wirkung, so können sich die Folgen bis zur Gastroenteritis steigern. Am leichtesten würde dies durch das Brom geschehen, welches am leichtesten in konzentrierter Form wirken kann, am wenigsten leicht durch das Jod. Da die gewöhnlich für den innerlichen Gebrauch benutzte Jodtinktur in Berührung mit gröfseren Wassermengen, also auch im Munde und Magen, sich zersetzt und das in fester Form ausgeschiedene Jod in den Flüssigkeiten dieser Teile in nicht viel gröfserer Menge löslich ist als in reinem Wasser, so kann es

auch nicht sehr heftig auf den Magen einwirken. Daher wurden
auch mehrfach Fälle beobachtet, wo durch Versehen u. s. w. ziemlich
bedeutende Mengen von Jodtinktur in den Magen gelangten, ohne
daſs eine tödliche Gastroenteritis darnach erfolgte. Wohl aber trit
bisweilen Geschwürsbildung auf der Magenschleimhaut ein.

Bei Vergiftungen durch einen dieser Stoffe würde man den
selben durch reichliches Trinken von Wasser, Milch oder schleimige
Getränken zu verdünnen und dann durch Erbrechen zu entfernen
oder man würde ihn durch alkalische (Magnesia, Seifenwasser u. s. w
oder eiweiſsartige Stoffe (Eiweiſs, Milch u. s. w.) zu binden suchen
Bei Vergiftungen durch Jod würde auch der reichliche Genuſs stärk
mehlhaltiger Substanzen nützlich sein.

Von Interesse ist auch die Thatsache, daſs das Jod, wenn
an irgend einer anderen Stelle in gröſseren Mengen in den Körpe
gebracht wird, besonders durch den Magen wieder ausgeschiede
wird, wobei es dann natürlich lokale Erscheinungen, namentlic
Erbrechen hervorruft. Diese Thatsache wurde schon von *Rose*
beobachtet und von *Binz*[2]) bestätigt, während sich *Böhm*[3]) bei se
nen Versuchstieren nicht davon überzeugen konnte. Dem gegenüb
erscheint es auffallend, daſs man gerade bei hartnäckigem E
brechen, wie es in der Schwangerschaft, bei Magengeschwür, Hyster
Nierenerkrankungen u. s. w. vorkommt, nicht selten einen günstig
Erfolg nach dem Gebrauche der *Lugol*schen Lösung oder der Jo
tinktur beobachtet hat.

Zur innerlichen Anwendung wurde das Jod ferner bei Verg
tungen mit gewissen Alkaloiden, namentlich Atropin, Strychn
Akonitin u. s. w. empfohlen, indem man sich darauf stützte, d
das Jod mit denselben unlösliche Verbindungen eingehe.[4]) Da s
jedoch derartige Verbindungen im Magen jedenfalls langsam wie
auflösen[5]), so muſs in solchen Fällen für eine schleunige Entleeru
des Magen- und Darminhalts durchaus Sorge getragen werd
Anderweitige Empfehlungen für die innerliche Anwendung
Jodtinktur, z. B. bei Diabetes mellitus, Arthritis deform
u. s. w., stehen ganz vereinzelt da.

Zu therapeutischen Zwecken kann man natürlich immer
kleine Mengen der freien Haloide in den Magen bringen; in gröſse
Dosen rufen sie, wie schon oben bemerkt, Gastroenteritis her
Gelangen kleine Mengen von Jod in den Magen, so veranla
sie hier ebenso wie das Chlor durch ihre Einwirkung auf die Mag

---

[1]) ROSE, *Virch. Arch.* Bd. XXXV. p. 12.

[2]) BINZ, *Arch. f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. XIII. p. 125.

[3]) BÖHM, ebenda. Bd. V. p. 329. — B. ist der Ansicht, daſs die Giftigkeit
Jods von Einzelnen, besonders von TROUSSEAU u. PIDOUX (*Traité de Thérap.* 1875. I. p
übertrieben worden sei; er konnte auch die von ROSE behauptete Einwirkung desselbe
den Puls und Blutdruck nicht konstatieren.

[4]) Vergl. SINOGOWITZ, *Med. Zeitung d. Ver. in Preussen.* 1854. p. 70. — TULLER, *I*
1868, 4. Apr. — BENNET, *Lancet.* 1859. 18. Oktob.

[5]) Vergl. DARBY, *Pharmaceut. Journ.* 1868. p. 435.

schleimhaut ein Gefühl von vermehrter Wärme und einen leichten Schmerz. Kehrt jene lokale Einwirkung jedoch häufiger wieder, so tritt eine dauernde Veränderung der Magenschleimhaut ein, infolge deren die Verdauung gestört wird und der Appetit schwindet. Die Magengegend und selbst der ganze Unterleib werden schmerzhaft, die Stuhlausleerungen werden weich, und es stellen sich endlich wässerige Durchfälle ein. Da beim jedesmaligen Einnehmen der Jodtinktur ein Teil des durch den Speichel ausgeschiedenen Jods im Munde zurückbleibt, so entsteht ein reichlicher Zufluſs von Speichel und der mit dem Atem in die Luftwege gelangte Joddampf ruft dort allmählich einen chronischen Katarrh hervor (Jodschnupfen etc.). Ebenso treten bei längerem Jodgebrauche bisweilen Hautexantheme auf. Auf die Frage nach den Ursachen der letzteren werden wir bei Besprechung des Jodkaliums zurückkommen. Durch die bezeichneten mannigfachen Störungen wird auch die Ernährung des ganzen Körpers herabgesetzt, und es können sich so sehr verschiedenartige Erscheinungen einstellen, besonders wenn trotz der bestehenden Veränderungen der Gebrauch des Jods immer noch fortgesetzt wird.

Aus dem nämlichen Grunde ist es auch nicht zweckmäſsig, in den Fällen, für welche die Anwendung der Jodalkalien indiziert ist, sich statt der letzteren des freien Jods zu bedienen; denn wenn die ersteren auch durchaus nicht indifferent für die Magenschleimhaut sind, so ist doch im letzteren Falle die Gefahr einer für den Patienten höchst nachteiligen Indigestion noch eine weit näher liegende.

Man hat früher ziemlich allgemein angenommen, daſs die freien Haloide im unveränderten Zustande nur auf die Applikationsstelle, nicht auf entferntere Organe einwirken können, da dieselben, wie man schloſs, zunächst sich energisch mit dem Eiweiſs vereinigen und sodann allmählich durch Alkalien in die entsprechenden Haloidsalze übergeführt werden. Dies ist nun nach neueren Untersuchungen nicht richtig: das Jod kann nicht vollständig in Jodalkali übergeführt werden, weil letzteres anders wirkt als ersteres und weil das Jod zum Teil in organischen, jodhaltigen Verbindungen durch den Harn ausgeschieden wird. Letztere sind wahrscheinlich aus der Zersetzung des Jodalbuminats im Organismus hervorgegangen. Was das Chlor anlangt, so hatte schon *Cameron* angegeben, daſs bei einer Vergiftung mit dem Gase ein auffallender Chlorgeruch in der Schädelhöhle zu bemerken sei, und *Wallace* wollte sogar beobachtet haben, daſs der Harn nach Einführung gröſserer Chlormengen bleichend auf Pflanzenfarben einwirke. Neuerdings hat nun *Binz* [1]) eine Reihe von Untersuchungen über die Wirkung der freien Haloide angestellt und dabei konstatiert, daſs sämtliche freien Haloide und überhaupt alle zu dieser Gruppe gehörigen Substanzen eine narkotische Wirkung

[1]) Binz, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. XIII. p. 118, 139.

hervorrufen, indem sie gewisse im Gehirn u. s. w. gelegene Nervenzentren direkt lähmen. Für die Todesursache hält *Binz* eine Lähmung des Respirationszentrums, nicht etwa, wie *Falk* [1]) angenommen hatte, eine Herzlähmung. Diese narkotische Wirkung zeigt sich auch nach der Einführung aller der Substanzen, aus denen sich im Organismus freies Jod u. s. w. entwickelt; nach der Ansicht von *Binz* ist sie auch mit Ursache der durch die Einatmung von Joddämpfen u. s. w. bedingten Betäubung.

Binz stellte nun vorzugsweise Versuche in betreff der Resorption des freien Chlors an und beobachtete, daſs es, ohne sich schnell und vollständig in Chlornatrium zu verwandeln, als solches oder in Form der ganz analog wirkenden unterchlorigen Säure vermittelst der Lymphe und des Blutes in innere Organe vordringt, was sich ganz besonders im Gehirn wahrnehmen läſst. Allerdings ist diese Beobachtung eine sehr eigentümliche; man müſste demnach annehmen, daſs das Chlor in Form von unterchlorigsaurem Alkali eine gewisse Zeit in den Körperflüssigkeiten persistieren kann und aus dieser Verbindung unter gewissen Bedingungen frei wird. Zur Erklärung des Vorganges nimmt *Binz* an, daſs dabei die kohlensauren Alkalien eine Rolle spielen: er überzeugte sich durch den Versuch, daſs Chlorgas, welches durch eine mit Natriumbikarbonat alkalisch gemachte Eiweiſslösung geleitet wird, in letzterer keine Gerinnung hervorruft und als solches hindurchgeht, resp. zu unterchloriger Säure wird. Fehlen dagegen die Karbonate, so entsteht sofort Gerinnung. *Binz* denkt sich den Vorgang nach folgender Formelgleichung: $NaHCO_3 + Cl_2 = NaCl + CO_2 + HClO$. Es würde demnach nur ein Teil des Chlors in Chlorid, der andere in unterchlorige Säure übergeführt, aus welcher leicht Chlor in Freiheit gesetzt wird. Nach der Angabe von *Binz* kann auch bei Einatmungen von Chlor, wie bei Ozoninhalationen, ein Teil als solches ins Blut übergehen und zur Wirkung kommen.

Eine praktische Bedeutung kann diese narkotische Wirkung des Chlors, Broms und Jods unter anderem z. B. auch für die Frage haben, wie weit dieselbe bei der Wirkung der therapeutisch angewendeten Bromverbindungen maſsgebend ist. Wir kommen hierauf bei Betrachtung des Bromkaliums zurück.

Wir wollen zum Schluſse noch einem Gliede der vorliegenden Gruppe eine besondere Berücksichtigung schenken, und zwar einmal deswegen, weil dasselbe in neuester Zeit eine immer mehr zunehmende praktische Bedeutung gewonnen hat, und sodann, weil sich auch eine Reihe interessanter theoretischer Fragen daran anknüpfen. Wir meinen das im Jahre 1822 von *Serullas* entdeckte Jodoform (CHJ_3), welches schon früher als Heilmittel Verwendung fand, dann so ziemlich in Vergessenheit geriet, neuerdings aber wieder zu therapeutischen

---

[1]) Vergl. Falk, *Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Medic. etc.* Bd. XVI. p. 9.

Zwecken, namentlich in der Chirurgie, sehr vielfach angewendet wird.[1]) Gegenwärtig ist die Litteratur über dasselbe in therapeutischer wie in pharmakologischer Hinsicht ganz bedeutend angewachsen: eingehendere Untersuchungen sind in neuerer Zeit namentlich von *Binz*[2]) und von *Högyes*[3]) ausgeführt worden.

Das Jodoform ist bekanntlich dem Chloroform ganz analog zusammengesetzt: es ist eine schön kristallisierende, gelbgefärbte, etwas flüchtige, eigentümlich safranähnlich riechende Substanz, welche fast 97 % Jod enthält. Es ist als solches ganz unlöslich und vermag daher auch nicht analog dem Chloroform auf den Organismus einzuwirken. Es würde demnach ganz unwirksam bleiben, wenn es nicht die Eigenschaft hätte, sich in Berührung mit gewissen organischen Substanzen derart zu zersetzen, dafs beständig kleine Mengen von Jod in Freiheit gesetzt werden, wobei möglicherweise gleichzeitig ameisensaures Salz gebildet wird. Nach den bisher vorliegenden Untersuchungen scheinen es vorzugsweise die Neutralfette zu sein, welche diese Zersetzung des Jodoforms bewirken; doch ist es auch denkbar, dafs die Zersetzung durch eine Art von fermentativem Prozefs geschieht. Das frei gewordene Jod kann nun seine Lokalwirkung auf die Applikationsstelle ausüben, und in der That ist es vorzugsweise diese lokale Wirkung des Jodoforms, welche zu therapeutischen Zwecken Verwendung findet. Es kann aber auch eine Resorption des Jodes von der Applikationsstelle aus stattfinden. Das letztere verbindet sich wahrscheinlich mit Eiweifskörpern zu Jodalbumin (*Högyes*), und kann dann vielleicht teils als solches resorbiert werden, teils werden allmählich jodwasserstoffsaure und jodsaure Alkalien gebildet, die ins Blut übergehen. Die letzteren werden aber dort ebenfalls zu Jodiden reduziert[4]), und die Ausscheidung im Harn geschieht nun zum Teil in Form von Jodnatrium, zum Teil aber in organischen jodhaltigen Verbindungen, welche wohl als Produkte des im Körper zersetzten Jodalbuminats anzusehen sind und in denen sich das Jod erst nach dem Verbrennen des Harns nachweisen läfst.[5]) Ob das Jod wirklich in Form von Jodalbuminat resorbiert wird, läfst sich allerdings noch nicht sicher entscheiden. Es wäre auch denkbar, dafs es in anderen Formen ins Blut übergeht, aus denen es innerhalb des Organismus leicht wieder frei wird, z. B. in Form unterjodigsaurer Alkalien, deren Giftigkeit bekannt ist. Jedenfalls können auch bei externer Anwendung des Jodoforms die eigentümlichen Wirkungen, welche das Jod vom Blute aus vorzugsweise auf die Gehirnzentren ausübt, hervortreten. Es ist

[1]) Vergl. FALKSON, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1881. Nr. 45. — MIKULICZ, *Archiv f. klin. Chirurg.* XXVII. 1881. p. 196. — THOMANN, *Medicin. Centralbl.* 1881. Nr. 44 u. a.

[2]) BINZ, *Arch. f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. VIII. p. 309. Bd. XIII. p. 113.

[3]) HÖGYES, ebenda. Bd. X. p. 228 (cf. dort auch einen grofsen Teil der Litteratur).

[4]) Führt man nach der Angabe von BINZ jodsaures Natrium in gröfseren Mengen in den Körper ein, so wird es gröfstenteils in Form von Jodnatrium im Harn ausgeschieden, und nur ein kleiner Teil kann unverändert hindurchgehen.

[5]) Vergl. HARNACK, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1882. Nr. 20.

hervorrufen, indem sie gewisse im Gehirn u. s. w. gelegene Nervenzentren direkt lähmen. Für die Todesursache hält *Binz* eine Lähmung des Respirationszentrums, nicht etwa, wie *Falk* [1]) angenommen hatte, eine Herzlähmung. Diese narkotische Wirkung zeigt sich auch nach der Einführung aller der Substanzen, aus denen sich im Organismus freies Jod u. s. w. entwickelt; nach der Ansicht von *Binz* ist sie auch mit Ursache der durch die Einatmung von Joddämpfen u. s. w. bedingten Betäubung.

Binz stellte nun vorzugsweise Versuche in betreff der Resorption des freien Chlors an und beobachtete, daſs es, ohne sich schnell und vollständig in Chlornatrium zu verwandeln, als solches oder in Form der ganz analog wirkenden unterchlorigen Säure vermittelst der Lymphe und des Blutes in innere Organe vordringt, was sich ganz besonders im Gehirn wahrnehmen läſst. Allerdings ist diese Beobachtung eine sehr eigentümliche; man müſste demnach annehmen, daſs das Chlor in Form von unterchlorigsaurem Alkali eine gewisse Zeit in den Körperflüssigkeiten persistieren kann und aus dieser Verbindung unter gewissen Bedingungen frei wird. Zur Erklärung des Vorganges nimmt *Binz* an, daſs dabei die kohlensauren Alkalien eine Rolle spielen: er überzeugte sich durch den Versuch, daſs Chlorgas, welches durch eine mit Natriumbikarbonat alkalisch gemachte Eiweiſslösung geleitet wird, in letzterer keine Gerinnung hervorruft und als solches hindurchgeht, resp. zu unterchloriger Säure wird. Fehlen dagegen die Karbonate, so entsteht sofort Gerinnung. *Binz* denkt sich den Vorgang nach folgender Formelgleichung: $NaHCO_3 + Cl_2 = NaCl + CO_2 + HClO$. Es würde demnach nur ein Teil des Chlors in Chlorid, der andere in unterchlorige Säure übergeführt, aus welcher leicht Chlor in Freiheit gesetzt wird. Nach der Angabe von *Binz* kann auch bei Einatmungen von Chlor, wie bei Ozoninhalationen, ein Teil als solches ins Blut übergehen und zur Wirkung kommen.

Eine praktische Bedeutung kann diese narkotische Wirkung des Chlors, Broms und Jods unter anderem z. B. auch für die Frage haben, wie weit dieselbe bei der Wirkung der therapeutisch angewendeten Bromverbindungen maſsgebend ist. Wir kommen hierauf bei Betrachtung des Bromkaliums zurück.

Wir wollen zum Schluſse noch einem Gliede der vorliegenden Gruppe eine besondere Berücksichtigung schenken, und zwar einmal deswegen, weil dasselbe in neuester Zeit eine immer mehr zunehmende praktische Bedeutung gewonnen hat, und sodann, weil sich auch eine Reihe interessanter theoretischer Fragen daran anknüpfen. Wir meinen das im Jahre 1822 von *Serullas* entdeckte Jodoform (CHJ_3), welches schon früher als Heilmittel Verwendung fand, dann so ziemlich in Vergessenheit geriet, neuerdings aber wieder zu therapeutischen

---

[1]) Vergl. FALK, *Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Medic. etc.* Bd. XVI. p. 9.

Zwecken, namentlich in der Chirurgie, sehr vielfach angewendet wird.[1]) Gegenwärtig ist die Litteratur über dasselbe in therapeutischer wie in pharmakologischer Hinsicht ganz bedeutend angewachsen: eingehendere Untersuchungen sind in neuerer Zeit namentlich von *Binz*[2]) und von *Högyes*[3]) ausgeführt worden.

Das Jodoform ist bekanntlich dem Chloroform ganz analog zusammengesetzt: es ist eine schön kristallisierende, gelbgefärbte, etwas flüchtige, eigentümlich safranähnlich riechende Substanz, welche fast 97 % Jod enthält. Es ist als solches ganz unlöslich und vermag daher auch nicht analog dem Chloroform auf den Organismus einzuwirken. Es würde demnach ganz unwirksam bleiben, wenn es nicht die Eigenschaft hätte, sich in Berührung mit gewissen organischen Substanzen derart zu zersetzen, dafs beständig kleine Mengen von Jod in Freiheit gesetzt werden, wobei möglicherweise gleichzeitig ameisensaures Salz gebildet wird. Nach den bisher vorliegenden Untersuchungen scheinen es vorzugsweise die Neutralfette zu sein, welche diese Zersetzung des Jodoforms bewirken; doch ist es auch denkbar, dafs die Zersetzung durch eine Art von fermentativem Prozefs geschieht. Das frei gewordene Jod kann nun seine Lokalwirkung auf die Applikationsstelle ausüben, und in der That ist es vorzugsweise diese lokale Wirkung des Jodoforms, welche zu therapeutischen Zwecken Verwendung findet. Es kann aber auch eine Resorption des Jodes von der Applikationsstelle aus stattfinden. Das letztere verbindet sich wahrscheinlich mit Eiweifskörpern zu Jodalbumin (*Högyes*), und kann dann vielleicht teils als solches resorbiert werden, teils werden allmählich jodwasserstoffsaure und jodsaure Alkalien gebildet, die ins Blut übergehen. Die letzteren werden aber dort ebenfalls zu Jodiden reduziert[4]), und die Ausscheidung im Harn geschieht nun zum Teil in Form von Jodnatrium, zum Teil aber in organischen jodhaltigen Verbindungen, welche wohl als Produkte des im Körper zersetzten Jodalbuminats anzusehen sind und in denen sich das Jod erst nach dem Verbrennen des Harns nachweisen läfst.[5]) Ob das Jod wirklich in Form von Jodalbuminat resorbiert wird, läfst sich allerdings noch nicht sicher entscheiden. Es wäre auch denkbar, dafs es in anderen Formen ins Blut übergeht, aus denen es innerhalb des Organismus leicht wieder frei wird, z. B. in Form unterjodigsaurer Alkalien, deren Giftigkeit bekannt ist. Jedenfalls können auch bei externer Anwendung des Jodoforms die eigentümlichen Wirkungen, welche das Jod vom Blute aus vorzugsweise auf die Gehirnzentren ausübt, hervortreten. Es ist

[1]) Vergl. FALKSON, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1881. Nr. 45. — MIKULICZ, *Archiv f. klin. Chirurg.* XXVII. 1881. p. 196. — THOMANN, *Medicin. Centralbl.* 1881. Nr. 44 u. a.

[2]) BINZ, *Arch. f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. VIII. p. 309. Bd. XIII. p. 113.

[3]) HÖGYES, ebenda. Bd. X. p. 228 (cf. dort auch einen grofsen Teil der Litteratur).

[4]) Führt man nach der Angabe von BINZ jodsaures Natrium in gröfseren Mengen in den Körper ein, so wird es gröfstenteils in Form von Jodnatrium im Harn ausgeschieden, und nur ein kleiner Teil kann unverändert hindurchgehen.

[5]) Vergl. HARNACK, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1882. Nr. 20.

das ein für die praktische Anwendung in hohem Grade störendes Moment. In solchen Vergiftungsfällen läfst sich das Jod auch in der Asche verschiedener Organe, und zwar besonders reichlich in der des Gehirns nachweisen[1]; auch hier befindet sich das Jod in Verbindung mit der organischen Substanz. Würde das abgespaltene Jod, wie man angenommen hat, vor der Resorption vollständig in Jodalkali übergeführt, so könnten solche allgemeine Jodvergiftungen schwerlich entstehen, da wir die Jodalkalien in relativ grofsen Mengen ohne Schaden in den Körper bringen können.

Bei den Versuchen, welche an Tieren mit gröfseren Jodoformmengen angestellt wurden, zeigte sich die oben erwähnte narkotische Wirkung des Jodes namentlich bei Hunden und Katzen, und der Tod trat unter Erscheinungen allgemeiner Lähmung ein. Als ein weiteres charakteristisches Symptom wurde noch fettige Degeneration der Leber, des Herzens und der Nieren beobachtet. Nach Inhalation von Jodoformdämpfen sah man bisweilen Pneumonien eintreten.[2]

Die praktisch bedeutsame Wirkung des Jodoforms fällt also im wesentlichen mit der lokalen Wirkung des Jodes zusammen: diese letztere ist, wie wir oben sahen, einmal eine desinfizierende und sodann eine leicht reizende. Die praktische Verwendbarkeit des Mittels ist demnach auch hier, wie in so vielen Fällen, lediglich durch die eigentümliche Kombination der Umstände bedingt: die Jodoformwirkung ist eine Jodwirkung, aber die quantitativen Verhältnisse, wenn dieser Ausdruck gestattet ist, sind höchst eigenartige. Wollten wir Jodtinktur auf ein Geschwür bringen, so würde die lokale Reizung in vielen Fällen bei weitem zu stark sein; im Jodoform besitzen wir ein Mittel, bei dessen Anwendung beständig ganz kleine Mengen von Jod lokal zur Wirkung kommen; wir könnten das durch keine noch so vorsichtige Dosierung irgend eines anderen Jodpräparates gewissermafsen künstlich nachahmen.

Man wendet das Jodoform in der Chirurgie und Gynäkologie als Antiseptikum an, namentlich bei der Behandlung von Geschwüren[3] verschiedenster Art, auch syphilitischen, Ulzerationen des Cervix uteri, Endometritis u. s. w., indem man es entweder in Form eines feinen Pulvers appliziert oder damit imprägnierte Verbandstoffe anwendet. Letzteres geschieht insbesondere zur Herstellung antiseptischer Verbände nach blutigen Operationen. Auch für die Allgemeinbehandlung der Syphilis hat man das Jodoform empfohlen (*Lazanski, Zeissl* u. a.), sowie zur Beförderung der Resorption von Exsudaten, bei tuberkulösen Affektionen[4], bei Katarrhen verschiedener Art, sogar bei Neuralgieen u. s. w. *Thiersch* bezeichnete das Mittel geradezu als eine der wichtigsten Errungenschaften der

---

[1] Vergl. HARNACK, l. c.
[2] Vergl. ASCHENBRANDT, *Deutsche medizin. Wochenschr.* 1882. Nr. 8.
[3] Vergl. GUETERBOCK, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1881. Nr. 39. u. a.
[4] Vergl. KÜSSNER, *Deutsche med. Wochenschr.* 1882. Nr. 17. — BAUER, ebendaselbst. Nr. 15

Neuzeit für die Chirurgie, und zwar vorzugsweise deswegen, weil es desinfizierend wirke, ohne zugleich heftig zu ätzen. Die Anwendung des Jodoforms nahm in kurzer Zeit ungemein zu, es schien das Phenol zu verdrängen, bedeutende Erwartungen knüpften sich daran, bis man eben die Erfahrung machte, daſs das Mittel auch seine sehr bedenklichen Seiten hat. Immerhin kann das Jodoform in vielen Fällen, in denen die gewöhnliche antiseptische Methode nicht anwendbar ist oder im Stiche läſst, Anwendung finden. Häufig ist wohl auch die gelind reizende Wirkung des Jodes von Vorteil, wodurch das Mittel Granulationen hervorruft und so zur Heilung ulzerierender Flächen Veranlassung gibt. *Thiersch*[1]) füllte z. B. nach Resektionen die Höhlung mit Jodoform aus und sah dabei Verheilung ohne nachteilige Erscheinungen eintreten. Dennoch ist die Anwendung des Mittels nicht ohne Gefahr, weil das Jod, wie schon oben bemerkt, resorbiert werden und Vergiftungen vom Blut aus hervorrufen kann. Selbst Fälle mit tödlichem Ausgang hat man neuerdings nicht so ganz selten beobachtet, und zwar scheint es innerhalb einer gewissen Grenze auf die lokal angewandte Menge, von der doch immer nur ein kleiner Teil zur Wirkung gelangt, nicht wesentlich anzukommen. Man hat es also noch nicht sicher in der Hand, die schlimmen Folgen zu verhüten, man weiſs noch nicht bestimmt, unter welchen Umständen die Vergiftung am leichtesten eintritt. Ohne Zweifel spielen dabei die Verhältnisse der Resorption, vielleicht auch die der Wiederausscheidung aus dem Körper, eine Rolle. Wahrscheinlich tritt die Vergiftung um so leichter ein, je weniger das abgespaltene Jod vor der Resorption in Jodalkali übergeführt wird, in je gröſserer Menge es also in wirksamer Form ins Blut gelangt. Man könnte daran denken ein Mittel aufzusuchen, welches die Überführung des Jodes in Jodalkali an der Applikationsstelle sicherte, ohne die lokale Wirkung des Mittels zu beeinträchtigen. Es wäre von nicht geringer Wichtigkeit, wenn es gelänge den schädlichen Wirkungen des im übrigen sehr brauchbaren Mittels vorzubeugen. Was die Erscheinungen der Vergiftung anlangt, so stimmen dieselben vielfach mit den an Tieren gemachten Beobachtungen überein, und es unterliegt wohl keinem Zweifel, daſs wir es dabei mit allgemeinen Jodvergiftungen hohen Grades zu thun haben. Zunächst sah man bei kleinen Kindern eine narkotische, schlafmachende Wirkung auftreten, und auſserdem wurde eine erhebliche Steigerung der Pulsfrequenz, auf 130—140 beobachtet. Über die Ursache dieser letzteren lassen die bisherigen Untersuchungen noch keinen Schluſs zu: bemerkenswert ist nur der Umstand, daſs schon *Rose* bei Jodvergiftungen eine bedeutende Alteration des Pulses beobachtete, wenngleich *Böhm* eine solche bei

---

[1]) Wir verdanken diese Angaben einer gütigen persönlichen Mittheilung des Autors. — Vergl. auch BEGER, *Deutsche Zeitschr. f. Chirurg.* XVI. 2. 1882. — SCHEDE, *Centralbl. f. Chirurg.* 1882. Nr. 3. — KÖNIG, ebendas. 1882. Nr. 7 u. 8. — BEHRING, *Deutsche mediz. Wochenschr.* 1882. Nr. 11. — MIKULICZ, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1882. Nr. 4.

seinen Versuchen nicht zu konstatieren vermochte. Diese Differenzen sind noch unaufgeklärt: *Böhm* gelangte überhaupt zu der Überzeugung, dafs die Giftigkeit des Jodes sehr übertrieben worden sei, was nach den mit dem Jodoform gemachten Erfahrungen schwerlich mehr behauptet werden kann. Es wird aber voraussichtlich auch bei der Anwendung freien Jodes darauf ankommen, in welchen Formen es zur Resorption gelangt, d. h. in wie grofser Menge es vor der Resorption in Jodalkali übergeführt wird. Es ist wohl möglich, dafs an verschiedenen Applikationsstellen die Verhältnisse in dieser Hinsicht sich verschieden gestalten.

Wenn die oben bezeichneten Störungen nach Jodoformgebrauch auch in den meisten Fällen nicht gerade bedenklich werden, so treten doch andererseits selbst bei Erwachsenen bisweilen sehr schwere Erscheinungen auf, welche leicht zum Tode führen können. In einzelnen Fällen will man sogenannte aseptische Fieber beobachtet haben, wobei die Temperatur bis + 40° C. steigen und der Tod mitunter bei ganz freiem Sensorium eintreten soll. Gar nicht so selten zeigen sich aber furchtbar schwere Gehirnstörungen, entweder unter dem Bilde einer akuten Meningitis oder wirklicher Geisteskrankheiten, welche selbst nach Weglassung des Mittels sehr rasch den Tod herbeiführen. Bei der Sektion hat man in solchen Fällen Verfettung der inneren Organe, jedoch nicht konstant beobachtet. Auch heftige Durchfälle kommen bei solchen Intoxikationen nach Jodoformanwendung vor. Zur Deutung der Vergiftungssymptome im einzelnen wird es jedenfalls noch weiterer Untersuchungen bedürfen. Die Anwendung des Jodoforms wird daher stets mit grofser Vorsicht geschehen müssen: man will im allgemeinen beobachtet haben, dafs die Anwendung der damit imprägnierten Verbandstoffe minder gefährlich sei als die Applikation des Mittels in gepulverter Form.

Präparate:

Aqua chlorata (auch fälschlich Aq. oxymuriatica genannt) wird durch Einleiten von Chlor in Aq. destill. gewonnen und soll ca. 0,4% Chlor enthalten. Durch Licht wird es bald unter Bildung von HCl zersetzt, daher es in schwarzen oder überzogenen Gläsern und nur auf 1—2 Tage verordnet werden soll. Als Zusatz diene höchstens etwas Syrup. simpl., andere, namentlich gefärbte Stoffe sind zu vermeiden. Einzeldosis: 2—8,0 Grm., pro die: 15—50,0 Grm., meist mit der 2—4fachen Menge Wasser verdünnt. Im ganzen ist das Chlorwasser ein entbehrliches Präparat. Für den äufserlichen Gebrauch wird es zu Gurgelwässern, Injektionen u. s. w. mit 2—10 Tl. Wasser, zu Salben mit etwa 5 Tln. Fett vermischt, doch bedient man sich in allen diesen Fällen lieber des Chlorkalks.

℞ *Aq. chlor.* 60,0.
Aq. destill. 120,0.
Syrup. simpl. 30,0.
MDS. 3stündl. 1 Efslöffel z. n.

Acidum chloro-nitrosum (Königswasser) ist ein Gemisch von 1 Tl. Salpetersäure mit 3 Tln. reiner Salzsäure, aus welchem allmählich Chlor entwickelt wird. Man wendete das Präparat zu Bädern, namentlich zu warmen Fufsbädern an, denen man 25—50 Grm. hinzusetzte.

Calcaria chlorata (Chlorkalk) wird durch Behandeln von trockenem Kalkhydrat mit Chlorgas bereitet und bildet ein Gemisch von unterchlorigsaurem Calcium, Chlorcalcium, Kalkhydrat und gewöhnlich auch kohlensaurem Kalk von ziemlich unbeständiger Zusammensetzung. Die Pharm. Germ. verlangt einen Gehalt von mindestens 20% wirksamen Chlor. Die Anwendung geschieht nur äufserlich, entweder zu Chlorräucherungen (aus Chlorkalk und Essig), oder zu Salben, Verband- und Gurgelwässern etc. Zu letzteren Zwecken nimmt man 15—90 Grm. auf 400 Grm. Wasser ohne jeden Zusatz als Lösung oder besser als Schüttelmixtur, die man je nach Bedürfnis weiter verdünnen lassen kann. Zu Injektionen mufs die Lösung filtriert werden, sie trübt sich aber an der Luft durch Abscheidung von Kreide.

Die Javellesche und Labarraquesche Lauge sind ebenfalls Gemenge, deren wirksamer Bestandteil unterchlorigsaures Kalium resp. Natrium. Sie haben keinen Vorzug vor dem Chlorkalk und sind erheblich teurer als dieser.

℞ *Calcar. chlorat.* 4,0.
Unguent. cerei 30,0.
M. f. ung. DS. — (besonders gegen Frostbeulen angewendet).

Liquor stibii chlorati (Antimonchlorür, Antimonbutter) wird durch Digerieren von Schwefelantimon mit Salzsäure gewonnen, und das Präparat später noch mit verdünnter Salzsäure versetzt. Man wendete es nur äufserlich an als heftig wirkendes Ätzmittel, entweder für sich oder mit anderen Ätzmitteln und einem indifferenten Pflanzenpulver (P. Liquirit. etc.) zur Paste verarbeitet.

Bromum wird innerlich selten angewendet (pro dosi gtt. 4—6 von einer 1—2%igen Lösung), äufserlich in Lösungen oder Salbenform, als Causticum 1:5 Alkohol), zu Pinselungen als Desinfiziens bei Diphtheritis (1 Tl. Brom : 4 Tln. Bromkalium : 10 Tln. Wasser), zu Injektionen, auch in Dampfform zur Desinfektion, endlich zu Ätzpasten (Landolfsche etc. cf. oben).

* **Jodum**[1]. Als solches niemals angewendet, häufig dagegen in Form der ***Tinctura Jodi** (1:10 Spirit. rftss.). Die Jodtinktur, in welcher bei längerem Aufbewahren Zersetzungen vor sich gehen, wobei Jodäther etc. gebildet werden, wird innerlich zu 2—10 Tropfen, meist gtt. 3—5, (bis 0,2 p. dos., bis 1,0 täglich) gegeben, und zwar mit etwas Zuckerwasser oder besser noch mit starkem süfsem Wein. Beim Vermischen mit Wasser wird Jod ausgeschieden. Äufserlich wird die Jodtinktur zu Einreibungen, Pinselungen u. s. w. benutzt. — Eine Lösung von Jod in fettem Öl (Oleum jodatum = 0,1 : 60,0 Öl) ist wenig mehr üblich; dagegen wird eine Lösung in Glycerin (1:5) zu Pinselungen etc. nicht selten benutzt, sowie eine Lösung von Jod mit Jodkalium (1:2) in Wasser (Lugolsche Lösung) oder in Glycerin. Erstere wird namentlich zu Injektionen in verschiedener Verdünnung, letztere als schwaches Ätzmittel verwendet. — Zur Abschwächung der lokalen Wirkung der Jodtinktur verordnet man dieselbe häufig mit Tinctura Gallarum zu gleichen Teilen.

℞ *Jodi pur.* 0,05.
Kalii jodat. 0,1.
Aq. dest. 700,0.
MDS. — (Zur Injektion in die Brusthöhle).

℞ *Jodi pur.* 1,0.
Kalii jodat. 2,0.
Glycerini 8,0.
MDS. — (Glycerin. jodi causticum. *Thomas*).

Das jodsaure Natrium, von *Binz* als Antipyreticum, besonders bei septischen Fiebern empfohlen, hat bisher noch keine praktische Verwendung gefunden.

* **Jodoformium** wird durch Erhitzen von Weingeist mit Jod und kohlensaurem Kalium hergestellt. Innerlich wird es zu 0,05—0,2 pr. dos. (täglich 0,2—1,0), am besten in Pillenform, äufserlich auf Geschwürsflächen als feines Pulver appliziert, ferner zu Suppositorien mit Ol. Cacao und Glycerin, sowie zu Verbandstoffen[2]. Die Form der Salbe oder der Lösungen in Äther,

---

[1] Für die mit * versehenen Präparate sind Maximaldosen (conf. Tabelle A.) vorgeschrieben.
[2] Vergl. KÜSTER, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1882. Nr. 14.

fetten Ölen, Glycerin etc. ist weniger zweckmäfsig. Für die Behandlung der Urethralschleimhaut werden auch jodoformhaltige gelatinöse Bougies hergestellt.

℞ *Jodoform.* 5,0.
Succ. Liquir. q. s. ut
f. pilul. No. 100.
Obduce *bals. peruvian.*
DS. 3—4mal tägl. 2—3 Pillen z. n.

℞ *Jodoform.* 0,8.
Ol. Cacao 4,0.
Glycerin. gtt. V.
M. f. suppositor. DS. —
(Scheidensuppositorium. *Barker*).

III. Gruppe der Schwefelsäure.

1. Acidum sulfuricum (H_2SO_4), Schwefelsäure, Vitriolöl.
2. Acidum hydrochloricum (HCl), Acidum muriaticum, Salzsäure, Chlorwasserstoffsäure.
3. Acidum nitricum (HNO_3), Salpetersäure, Scheidewasser.
4. Acidum phosphoricum (H_3PO_4), Phosphorsäure.
5. Acidum aceticum ($C_2H_4O_2$), Essigsäure.
6. Acidum tartaricum ($C_4H_6O_6$), Weinsäure, Weinsteinsäure, Tartrylsäure.
7. Acidum citricum ($C_6H_8O_7$), Citronensäure.
8. Acidum formicicum (CH_2O_2), Ameisensäure.
9. Acidum lacticum ($C_3H_6O_3$), Milchsäure.
10. Acidum boricum (H_3BoO_3), Borsäure.

Die zu dieser Gruppe gehörigen Substanzen erhalten ihre arzneiliche Bedeutung hauptsächlich durch ihre grofse Affinität zu den elektropositiven Körperbestandteilen. Ausgeschlossen bleiben daher aus der Gruppe alle die freien Säuren, bei denen die Säurenatur so gut wie gar nicht in Frage kommt, da sie noch besondere Wirkungen auf den Organismus ausüben. Diese letzteren Wirkungen sind für das Molekül der betreffenden Säure charakteristisch, d. h. sie treten auch dann noch ein, nachdem die Affinität der Säure durch Verbindung mit Basen ausgeglichen ist. Das ist z. B. der Fall bei einem Teil der aromatischen Säuren, die wir gesondert besprechen werden, ebenso bei den Arsensäuren, der Blausäure und Oxalsäure, welche letztere freilich nur toxikologisches Interesse hat. Eine Sonderstellung nehmen weiter die Kohlensäure, die schweflige Säure etc. ein, weil diese im freien Zustande gasförmig sind; die Jodsäure und unterchlorige Säure haben wir bereits in voriger Gruppe behandelt. Ebenfalls ausgeschlossen bleiben die höheren Glieder der Fettsäurereihe, weil diese sich in ihrer Bedeutung für den Organismus den Nahrungsmitteln anschliefsen.

Es bleiben also für diese Gruppe einmal die sogenannten Mineralsäuren, als deren Prototyp wir die mit besonders stark sauren Eigenschaften begabte Schwefelsäure ansehen können, und sodann eine Anzahl organischer Säuren, namentlich die sogenannten Pflanzensäuren, in bezug auf welche allerdings etwas modifizierte

Verhältnisse obwalten, da sie innerhalb des Organismus verbrannt werden können.

Die meisten und wichtigsten Körperflüssigkeiten reagieren alkalisch: deshalb finden die Säuren fast überall im Organismus die Bedingungen, um ihre Affinität auszugleichen und verändernd auf die Körperbestandteile einzuwirken. Jene Affinität ist jedoch bei den verschiedenen Säuren nicht ganz gleich, und es kann daher ihre Einwirkung auf die einzelnen Körperteile unter gewissen Umständen auch zu sehr verschiedenen Folgen Veranlassung geben.

Ein ganz erheblicher Unterschied in den Wirkungen läfst sich namentlich beobachten, je nachdem die Säuren in konzentriertem Zustande oder mit mehr weniger Wasser verdünnt appliziert werden. Für die Wirkung der **konzentrierten Säuren** kommen hauptsächlich zwei Eigenschaften in Frage: ihre bedeutende Affinität zum Wasser und ihre energische Einwirkung auf die organischen Substanzen, auf die Bestandteile der Körpergewebe. Die Wirkung der konzentrierten Säuren beschränkt sich daher im wesentlichen auf eine lokal-ätzende, deren Intensität natürlich je nach der Beschaffenheit der Applikationsstelle verschieden, z. B. auf Schleimhäuten heftiger ist als auf der äufseren Haut. Eine Resorption der Säuren ins Blut ist in diesen Fällen teils durch die Veränderung der Applikationsstelle erschwert, teils kommt sie auch gegenüber der tiefgreifenden Zerstörung der letzteren weniger in Betracht. Im verdünnten Zustande wirken die Säuren zwar ebenfalls, aber in weit geringerem Grade lokal auf die Applikationsstelle ein: sie werden verhältnismäfsig leicht resorbiert, können nun auf das alkalische Blut u. s. w. einwirken und dadurch Veränderungen der Körperthätigkeiten hervorrufen, aus denen sich weit mannigfaltigere Folgen für den Organismus ergeben.

Der Vorgang der Wasserentziehung von seiten der konzentrierten Säuren ist ein sehr einfacher und leicht verständlicher: aufser der Schwefelsäure besitzen namentlich die konzentrierte Phosphorsäure und Essigsäure eine bedeutende Affinität zum Wasser. Zu bemerken ist dabei nur, dafs den organischen Substanzen nicht nur fertig gebildetes Wasser, sondern auch H und O im Verhältnis von H_2O entzogen werden, so dafs schliefslich Verkohlung eintritt, indem mehr weniger kohlenstoffreiche Produkte zurückbleiben. Weit komplizierter ist die chemische Einwirkung der Säuren auf die organischen Substanzen, besonders die eiweifsartigen Körper, wobei die Besonderheit der Wirkung und der dabei gebildeten Produkte sowohl von der Natur der Säure als auch von dem Konzentrationsgrade abhängig ist. Konzentrierte Schwefelsäure löst die Albuminate und eiweifsähnlichen Körper allmählich auf, indem dieselben ziemlich rasch eine Reihe von Metamorphosen durchmachen, die im einzelnen noch nicht genügend bekannt sind. Schliefslich tritt eine schwarzbraune Färbung ein, und es hinterbleibt nach *Mulder*

nur noch schwefelsaures Ammoniak neben freier Schwefelsäure und humusartigen Substanzen. Anfänglich werden jedenfalls Amidosäuren, flüchtige Fettsäuren u. s. w. gebildet. In ähnlicher Weise wirken die konzentrierte Salzsäure und Essigsäure, welche letztere ein besonderes Lösungsvermögen für den Hornstoff besitzt. Durch Salpetersäure werden die Eiweifskörper in eine orangegelb gefärbte Substanz verwandelt, welche *Mulder* als Xanthoproteinsäure bezeichnet hat. Sind die Säuren weniger konzentriert, so werden die Eiweifsstoffe ihrer basischen Bestandteile beraubt, durch manche Säuren auch koaguliert oder in eine gallertige Masse verwandelt. Verdünnte Säuren fällen z. B. das Eieralbumin nicht, verhindern vielmehr dessen Koagulation beim Kochen, indem sie es in Acidalbumin und später in Pepton verwandeln. Dagegen werden die Alkalialbuminate aus ihren Lösungen durch Neutralisieren mit verdünnten Säuren gefällt.

Diese Veränderungen, welche natürlich auch die Körperbestandteile durch die Säuren erleiden, führen bei konzentrierten Säuren zu einer ätzenden, zerstörenden, bei verdünnten zu einer irritierenden, entzündungserregenden Lokalwirkung.

Diejenigen konzentrierten Säuren, welche begierig Wasser anziehen, durchdringen auch die Epidermis ziemlich rasch und zerstören das organische Gewebe nach Mafsgabe der applizierten Menge in weitem Umfange, bis schliefslich die Säure genügend Wasser aufgenommen und einen Teil ihrer Affinität ausgeglichen hat. Auch die übrigen konzentrierten Säuren vermögen, besonders bei länger dauernder Einwirkung, die Gewebsbestandteile so weit zu verändern, dafs sich eine heftige Entzündung ausbildet und die zerstörten Teile des Gewebes nach einiger Zeit in Form eines Brandschorfes abgestofsen werden.

Man bedient sich daher in praxi der stärkeren Säuren zum Zweck der Ätzung und Zerstörung, z. B. bei syphilitischen Ulzerationen, Krebs- und Schankergeschwüren, bei Milzbrand, Noma, Geschwüren des Muttermundes u. s. w., auch zum Wegätzen von Hühneraugen, Warzen, hypertrophischen Tonsillen u. dgl. Am häufigsten wird in diesen Fällen die rauchende Salpetersäure benutzt (*Rivallié*), dann die konzentrierte Essigsäure oder an deren Stelle auch die Trichloressigsäure[1]), seltener die konzentrierte Schwefelsäure oder Salzsäure.

In einzelnen der genannten Fälle kommt wohl zugleich auch bis zu einem gewissen Grade die antiseptische Wirkung der Säuren in Betracht, obgleich man sich zu diesem Zweck weit häufiger der aromatischen Substanzen oder auch des uns schon bekannten Jodoforms bedient. Am meisten findet unter den Säuren noch die schweflige Säure als Desinfiziens, z. B. bei Cholera, bei Angina diphtheritica[2]) u. s. w. Verwendung. Die in neuester Zeit

[1]) Vergl. URNER, *Versuche mit der Chloressigsäure als Ätzmittel.* Bonn 1868.
[2]) Vergl. DEWAR, *Medical Times.* Mai 1867.

angestellten Untersuchungen haben gelehrt, daſs auch die Mineralsäuren bis zu einem gewissen Grade antiseptisch wirken, die Fortpflanzung von Bakterien aufheben, die Entwickelung von Schimmelpilzen verhindern [1]) und in gewissen Konzentrationen auch die Wirkung von Fermenten vernichten. In früherer Zeit hat man namentlich der **Borsäure** antiseptische Wirkungen zugeschrieben und ein Gemenge von Borsäure und Gewürznelken unter dem Namen „Aseptin“ in die Praxis einzuführen gesucht (*Nyström*, *Westerland*), allein die Versuche von *Bucholtz*[2]), *Wernitz* [3]) und *Kühn* [4]) haben gezeigt, daſs die Borsäure die Entwickelung und Fortpflanzung niederer Organismen in weit geringerem Grade als z. B. die Schwefelsäure zu beeinflussen vermag und daſs sie auf Fermente, wie Emulsin, Myrosin, Ptyalin, Diastase, das Milchferment etc., so gut wie gar nicht einzuwirken im stande ist. Trotzdem ist die Borsäure von verschiedenen Seiten her (*Lister*, *Cane* etc.) als Antisepticum, namentlich auch zur Konservierung von Nahrungsmitteln empfohlen worden [5]); ebenso hat man borsäurehaltige Watte als Verbandmittel angewendet.

Auf den **Schleimhäuten** tritt natürlich die Wirkung der konzentrierten Säuren in noch intensiverem Grade hervor als auf der äuſseren Haut: diejenigen, welche wie die Salzsäure, Salpetersäure, Essigsäure und Ameisensäure schon bei gewöhnlicher Temperatur flüchtig sind, können auch in Dampfform in die **Luftwege** gelangen. Da sie auf die sensiblen Nerven der Nasenschleimhaut einwirken und einen sauren stechenden Geruch besitzen, so benutzt man sie, und zwar namentlich die Essigsäure, bisweilen als **Riechmittel**, z. B. bei Ohnmächtigen, Erstickten u. s. w., um auf reflektorischem Wege eine Reizung der Gehirnzentren zu veranlassen. Geraten die Säuredämpfe in die **Luftröhre** und die **Bronchien**, so rufen sie hier zunächst lebhaften Husten und einen katarrhalischen Zustand der Schleimhaut hervor. Man benutzt gegenwärtig die Säuren, besonders die Milchsäure, Essigsäure und Salzsäure, um **diphtheritische und kruppöse Membranen** zu lösen und zur Ausscheidung zu bringen: doch ist kaum anzunehmen, daſs dies jemals mit nachhaltigem Erfolge gelingt. Im übrigen ist man von der therapeutischen Anwendung der Säureinhalationen fast ganz zurückgekommen. Gröſsere Mengen von Säuredämpfen rufen beim Einatmen natürlich eine heftige Bronchitis, noch gröſsere einen Stillstand der Respiration durch Glottiskrampf hervor, der zur Erstickung führen muſs, falls die Säure nicht schnell durch reine Luft u. s. w. verdrängt wird.

Ein besonders hervorragendes Interesse nehmen die konzentrierten Säuren in **toxikologischer** Hinsicht für sich in Anspruch, da sie

[1]) Vergl. WENCKIEWICZ, *Das Verhalten des Schimmelgenus Mucor zu Antisepticis etc.* Diss. Dorpat 1880.

[2]) BUCHOLTZ, l. c.

[3]) WERNITZ, l. c.

[4]) KÜHN, *Ein Beitrag zur Biologie der Bakterien.* Diss. Dorpat 1879.

[5]) Vergl. NEUMANN, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. XIV. p. 149.

sowohl zu absichtlichen wie zu zufälligen Selbstvergiftungen sehr häufig Veranlassung geben. Je konzentrierter die Säuren und je bedeutender die Mengen, desto schneller zeigen sich natürlich die nachteiligen Folgen, die nach der Einführung der konzentrierten Mineralsäuren am heftigsten sind. Dieselben veranlassen im Munde einen ätzenden Geschmack und einen brennenden Schmerz, der sich über den Schlund und alle Teile, mit denen die Säuren in Berührung kommen, verbreitet. Die Speiseröhre kontrahiert sich reflektorisch so stark, daſs die giftige Flüssigkeit oft gar nicht bis in den Magen gelangen kann. Gleichzeitig treten gewöhnlich auch krampfhafte Hustenanfälle, etwas später Stimmlosigkeit und Atemnot ein, indem entweder ein Teil der Säure in die Luftwege eindringt oder indem sich die entstehende heftige Entzündung des Schlundes auch über den Kehlkopf verbreitet. Kommt die Säure bis in den Magen, so ruft sie hier die heftigsten Schmerzen hervor, die sich über den ganzen Unterleib verbreiten, es tritt Erbrechen sauerschmeckender, weiſser, flockiger oder durch zersetztes Blut braun gefärbter Massen, starkes Würgen und Schluchzen ein. Nach einiger Zeit werden durch das Erbrechen manchmal groſse Stücke kruppöser Membranen ausgeleert; auch treten oft flüssige, bluthaltige Stuhlausleerungen ein. Zu diesen Erscheinungen gesellen sich noch die übrigen Symptome einer heftigen Gastroenteritis. Puls und Herzschlag sind frequent. schwach und unregelmäſsig, die Haut ist bleich, kalt und oft mit Schweiſs bedeckt, der Kranke ist matt und fühlt oft unaussprechliche Angst, doch ist das Bewuſstsein gewöhnlich nicht getrübt. Zuletzt erscheinen gewöhnlich auch krampfhafte Atembeschwerden und Schluchzen. So tritt endlich der Tod infolge der heftigen Gastroenteritis, jedoch meist nicht am ersten Tage ein. Man findet dann bei der Sektion alle die Teile, mit denen die Säure in Berührung gekommen war, verändert und zwar um so mehr, je länger die Einwirkung gedauert hatte, daher gewöhnlich am meisten im Magen. Wurde Salpetersäure eingenommen, so bemerkt man meist auf den Lippen oder in der Umgebung des Mundes gelbliche Flecken, nach der Einwirkung der Schwefelsäure auch schwärzliche Stellen, während die Salzsäure mehr eine grau-weiſsliche Verfärbung hervorruft. Die Schleimhaut des Mundes und Rachens ist blaſs und ganz blutleer, das Blut der darunter gelegenen Schichten schwärzlichbraun. meist sind die Schleimhäute mit geronnenem Schleim oder kruppösen Membranen oder, wenn der Tod erst später eintrat, mit Geschwüren bedeckt. Im Magen findet man lebhafte, selbst brandige Entzündung, durch welche einige Partien desselben gallertartig erweicht erscheinen; an anderen Stellen der Magenschleimhaut befinden sich zahlreiche Ekchymosen und die Venen des Magens sind mit dunklem geronnenen Blute erfüllt. Eine saure Reaktion des Blutes an entfernter gelegenen Teilen ist jedoch eine postmortale Erscheinung, durch allmähliche Diffusion der Säure bedingt. Meist dringt die konzentrierte

Säure bei Lebzeiten nicht weiter als bis zum Duodenum vor, doch findet man bisweilen auch einen groſsen Teil der Darmschleimhaut, namentlich des Dickdarms, ruhrartig entzündet und vollständig nekrotisch. Tritt der Tod nicht durch die Gastroenteritis ein, so wird er oft durch die entstandene Bronchitis oder Pneumonie veranlaſst. Die Zerstörung gröſserer Stellen der Magenschleimhaut und die darauf folgende Geschwürsbildung beeinträchtigen die Verdauung in hohem Grade. Die Geschwüre im Oesophagus ziehen oft die Bildung von Strikturen nach sich, welche den Durchgang der Speisen hindern oder selbst unmöglich machen, so daſs oft nach längeren Leiden der Tod durch Abzehrung herbeigeführt wird.

Die obigen Veränderungen treten am leichtesten ein nach Vergiftungen mit konzentrierter Schwefelsäure [1], die in den Gewerben vielfach in Anwendung kommt und daher häufiger als alle übrigen Gifte teils aus Irrtum, teils in der Absicht des Selbstmordes verschluckt wird. Auſser der Salpetersäure, welche bisweilen ebenfalls zum Zwecke des Selbstmordes gebraucht wird, kommen die übrigen Säuren meist nur aus Versehen in zu groſsen Mengen in den Körper. Namentlich die Weinsäure und Zitronensäure müssen schon in groſsen Quantitäten (zu Grm. 20 bis 30) genommen werden, ehe sie einen höheren Grad von Gastroenteritis und bedeutendere Zerstörungen hervorrufen können; doch sind bereits durch Weinsäure einige tödlich ablaufende Vergiftungsfälle beobachtet worden.

Bei Vergiftungen durch Säuren sucht man das gewöhnlich bestehende Erbrechen durch reichliches Trinken schleimiger oder öliger Flüssigkeiten zu befördern und die im Verdauungstraktus zurückbleibende Säure durch alkalische Mittel zu neutralisieren. Am besten eignet sich dazu die gebrannte Magnesia, auch die Seifen, die sich in jeder Haushaltung vorfinden. Kohlensaure Alkalien sind weniger zweckmäſsig, weil die massenhaft frei werdende Kohlensäure den schwer affizierten Magen sehr ausdehnen, ja sogar sprengen und so die Gefahr einer durch Ruptur eintretenden unbedingt tödlichen Peritonitis noch vermehren kann.

Nicht selten kommen auch Vergiftungen, und zwar meist zufällige, mit der Oxalsäure vor, die, wie schon erwähnt, ein lediglich toxikologisches, gar kein therapeutisches Interesse besitzt. Die Säure gehört auch streng genommen nicht hierher, da sie noch eigentümliche Wirkungen im Organismus hervorruft. Zu den Erscheinungen der Gastroenteritis, welche auch hier in ziemlich hohem Grade eintreten, gesellen sich dann groſse Schwäche des Herzschlags, Blässe und Kälte der Haut, Ameisenkriechen, Gefühl von Taubsein der Glieder und endlich Stillstand des Herzens, der meist von Dyspnoe und Konvulsionen begleitet ist. An Fröschen angestellte Versuche sprechen dafür, daſs bei der Oxalsäure-Vergiftung auſser dem Herzmuskel und den intrakardialen Herzganglien auch noch die cerebrospinalen Nervenzentra gelähmt werden. [2]) Die ange-

---

[1]) Vergl. LITTEN, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1881. Nr. 42 ff.

[2]) Vergl. CHRISTISON und COINDET, *Edinb. med. Journ.* Bd. XIX. 1823. — L. HERMANN, *Lehrbuch der experim. Toxikologie.* Berlin 1874. p. 160. — R. KOCH (u. BÖHM), *Die Wirkung der Oxalate auf den tier. Organismus.* Diss. Dorpat 1879. — *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. XIV. p. 154.

gebenen Vergiftungserscheinungen werden nicht blofs durch die freie Oxalsäure, sondern mit Ausnahme der Gastroenteritis auch durch gröfsere Mengen der löslichen oxalsauren Salze hervorgerufen.

Welcher Eigenschaft die Oxalsäure und ihre Salze jene giftigen Wirkungen verdanken, ist noch nicht mit Sicherheit bekannt. *Onsum* [1]) glaubte jenen Umstand daraus erklären zu dürfen, dafs die Oxalsäure mit den Kalksalzen des Blutes unlöslichen oxalsauren Kalk bilde, welcher zu Lungenembolien Veranlassung gebe. Dieser Annahme widerspricht indessen die Thatsache, dafs nach dem Einnehmen von Oxalsäure diese im Harn auch an andere Basen als Kalk gebunden sich vorfindet. [2]) Ferner hat *Cyon* [3]) nachgewiesen, dafs die durch Oxalsäure veranlafsten Vergiftungserscheinungen von den durch Lungenembolie hervorgerufenen gänzlich verschieden sind. — Um zu einer Erklärung der giftigen Eigenschaften der Oxalsäure zu gelangen, werden wir im Auge behalten müssen, dafs die Oxalsäure nur dann giftig wirkt, wenn sie rasch in gröfserer Menge in das Blut eingeführt wird, während sie in kleineren, bald aufeinander folgenden Dosen ganz unschädlich bleibt. Ferner werden die löslichen oxalsauren Salze sehr rasch ins Blut resorbiert und auch weniger leicht im Körper zersetzt, so dafs sie sich in gröfserer Menge als die Salze anderer organischer Säuren im Blute anhäufen können. Es ist wohl möglich, dafs die Unterschiede in den Wirkungen der Oxalsäure einerseits und der übrigen Säuren andererseits nur quantitative sind, allein daraus erklärt es sich noch nicht, warum die Oxalsäure jene eigentümliche Stellung einnimmt. Vielleicht spielt doch die besondere Affinität zu den Kalkverbindungen, die ja den Hauptbestandteil der Eiweifsasche bilden, hierbei irgend eine Rolle.

Aufser den schon genannten sind Versuche an Tieren mit der Oxalsäure noch von *Uppmann* [4]), sowie von *Kobert* und *Küssner* [5]) angestellt worden. Die letztgenannten Autoren betonen namentlich die Wirkung auf die nervösen Zentralorgane und halten für charakteristisch das Auftreten eines reduzierenden Körpers im Harn und die Anfüllung der Harnkanälchen mit Calciumoxalat-Kristallen.

Bei Vergiftungen mit Oxalsäure würde man sich am besten passender Kalkverbindungen bedienen; neuerdings ist von *Husemann* der Zuckerkalk ganz besonders hiefür empfohlen worden.

Die **verdünnten Säuren** nehmen unser Interesse in theoretischer und therapeutischer Hinsicht nach viel zahlreicheren Richtungen hin für sich in Anspruch: es kommt hier nicht nur eine lokale, sondern auch eine allgemeine Wirkung in Betracht. Die für die Wirkung mafsgebenden Eigenschaften sind auch hier: die Affinität zu den basischen Substanzen und die Einwirkung auf die Eiweifskörper. Wir sahen bereits, dafs durch verdünnte Säuren die Albuminate in Acidalbumine und weiter in Peptone übergeführt werden.

Die Löslichkeit der Eiweifsverbindungen verschiedener Säuren ist eine verschiedene, am leichtesten löslich scheint die Essigsäureverbindung zu sein, während z. B. die Salpetersäure noch in grofser Verdünnung das Eiweifs aus seinen Lösungen fällt. Auch die leimgebenden, bindegewebigen Substanzen werden durch Säuren verändert, gelockert, bei stärkerer Einwirkung in Leim verwandelt. Bekannt

---

[1]) Onsum, *Virchows Archiv*. Bd. XXVIII. p. 233.
[2]) Vergl. Buchheim, *Archiv f. physiol. Heilkunde*. 1857. p. 127. — Piotrowski, Diss. Dorpat 1856.
[3]) Cyon, *Archiv f. Anatomie u. Physiologie*. 1866. p. 196.
[4]) Uppmann, *Allgem. medizin. Centralztg.* 1877.
[5]) Kobert u. Küssner, *Virchows Archiv*. Bd. LXXVIII. p. 209. Bd. LXXXI. p. 383.

ist ja die Veränderung, welche zähes Fleisch durch die Behandlung mit Essig erfährt.

Durch diese Veränderung der Körperbestandteile ist die lokale Wirkung, welche die verdünnten Säuren auf die Applikationsstelle ausüben, bedingt: dieselbe ist hier jedoch keine ätzende, sondern eine irritierende, entzündungserregende. Sie tritt schon auf der äußeren Haut, in höherem Grade natürlich auf Schleimhäuten hervor.

Den leichten Grad von Hautentzündung und den dadurch bedingten Schmerz, wie man ihn z. B. durch Einreiben von Essigsäure hervorrufen kann, sucht man bisweilen zu benutzen, um Ohnmächtige, Erstickte u. s. w. zu erwecken oder um durch den Reiz auf reflektorischem Wege die Nerventhätigkeit in gelähmten Teilen wiederherzustellen. In früherer Zeit war es sogar üblich die gelähmte Extremität mit frischen Nesseln zu peitschen (Urtica urens und dioica, daher „Urtikation"), wobei sich die Spitzen der mit Ameisensäure gefüllten Brennhaare in die Haut einbohren und einen leichteren oder stärkeren Grad von Entzündung hervorrufen.

Ebenso benutzt man die verdünnten Säuren, besonders die Essigsäure, um durch die hervorgerufene Hautentzündung von anderen kranken Teilen abzuleiten, z. B. bei Neuralgien, Rheumatismen, Kopf- und Zahnschmerzen etc., doch verfügen wir zu diesem Zweck über eine große Reihe von Mitteln, die zum Teil geeigneter dafür sind. Bisweilen benutzt man in diesen Fällen auch Bäder, namentlich Fußbäder, welche zuvor einen Zusatz von Säuren erfahren haben. Auch zum Zweck der Resorption von Exsudaten, Extravasaten u. s. w. ist die äußerliche Anwendung der Säuren durch die der Jodtinktur fast ganz verdrängt worden. Durch die mit Hilfe der verdünnten Säuren hervorgerufene Hautaffektion kann auf reflektorischem Wege eine Verlangsamung des Herzschlags hervorgerufen werden, woraus sich auch eventuell noch weitere Folgen für den Organismus ergeben können.

Häufig bedient man sich auch verdünnter Säuren, namentlich des Essigs, um den Ausbruch von Schweißsen oder von Exanthemen auf der Haut zu befördern, besonders in Fällen, wo die Haut brennend heiß und dabei trocken ist, wie in typhösen und exanthematischen Fiebern.

Andererseits sucht man durch eine innerliche Darreichung verdünnter Säuren (Acid. Halleri etc.) gegen profuse Schweiße, wie sie z. B. bei Phthisikern u. s. w. vorhanden sind, einzuwirken. Es wird jedoch ziemlich allgemein zugestanden, daß diese Wirkung eine höchst unsichere ist: man wendet in solchen Fällen auch immer gleichzeitig andere Mittel an, indem man z. B. den Kranken sich nur leicht bedecken und abends wenig und nur Kaltes trinken läßt.

Gegen das lästige Gefühl von Jucken, wie es bei Frostbeulen, bei manchen Hautausschlägen, z. B. Psoriasis, Eczem, Lichen

u. s. w., sowie namentlich beim Icterus vorhanden ist, verordnet man oft Waschungen oder Einreibungen mit verdünnten Säuren, am besten mit gewöhnlichem Essig.

Durch die Lokalwirkung verdünnter Säuren wird eine vorübergehende Kontraktion der berührten Teile hervorgerufen, von der sich noch nicht angeben läfst, ob sie durch eine gewissermafsen physikalische Verdichtung der Gewebsteile oder durch eine Kontraktion von Muskelfasern bedingt werde. Man bedient sich daher der Säuren auch bei Blutungen aus leicht zugänglichen Stellen, um eine Kontraktion der Gefäfsöffnungen herbeizuführen und so die Blutung zu stillen, was zugleich durch den Umstand befördert wird, dafs das Blut wegen seines Gehaltes an Alkalialbuminat eine teilweise Koagulation durch verdünnte Säuren erleidet und die Gerinnung des Blutes demnach befördert wird. Wie bei allen lokalen Blutstillungsmitteln, so hat man auch bei den Säuren diese Anwendung weiter auszudehnen versucht, indem man sich der Hoffnung hingab, durch eine interne Darreichung saurer Mittel Blutungen aus inneren Organen, z. B. aus den Lungen, dem Uterus u. s. w. stillen zu können. Aus diesem Grunde werden die Säuren noch heutzutage vielfach bei Lungenhyperämie und -hämorrhagien (Hämoptoe), bei Hämophilie, sogenannter hämorrhagischen Diathese, Morbus Werlhofii u. s. w. angewendet. Allein abgesehen davon, dafs eine solche Wirkung der Säuren durchaus nicht bewiesen ist, fehlt auch zur Erklärung derselben jede sichere Grundlage. Charakteristisch ist dafür auch, dafs man z. B. bei Hämoptoe die Säure fast nie für sich allein, sondern beinahe immer gleichzeitig mit der Digitalis, die ein durchaus rationelles Mittel gegen Lungenblutungen ist, anwendet. Anders liegt natürlich die Sache da, wo man, wie z. B. bei Blutungen im Magen, aus den Geschlechtsteilen u. s. w., das Mittel direkt auf die blutende Stelle zu applizieren im stande ist. Vielleicht kann auch gelegentlich infolge der Reizung der Magenschleimhaut auf reflektorischem Wege ein Kontraktion von Gefäfsen zu stande kommen.

Die Lokalwirkung der verdünnten Säuren macht sich natürlich auf den Schleimhäuten in noch höherem Grade als auf der äufseren Haut geltend. In der Mundhöhle bewirken die Säuren zunächst einen eigentümlichen Geschmack, den wir als sauer oder zusammenziehend zu bezeichnen pflegen. Die letztere Geschmacksempfindung steht wohl mit der bereits erwähnten Verdichtung der Gewebsteile, welche durch die Säuren veranlafst wird, in ursächlichem Zusammenhange. Wir benutzen daher auch die Säuren bisweilen als adstringierende Mittel, z. B. bei Blutungen in der Mundhöhle, bei skorbutischen und anderen Geschwüren im Munde, bei Salivation u. s. w. Durch die Einwirkung der Säuren auf die Zähne entsteht ein unangenehmes Gefühl von Stumpfsein und Rauhigkeit derselben, und beim anhaltenden Gebrauche stark saurer Flüssigkeit

kann selbst Veranlassung zu Karies der Zähne gegeben werden. Um diesen Übelstand zu umgehen, hat man vorgeschlagen saure Flüssigkeiten beim arzneilichen Gebrauche durch ein Röhrchen in den Mund einzuziehen, um sie so wenig wie möglich mit den Zähnen in Berührung zu bringen. Jedenfalls ist es gut die Säuren, wenn nicht besondere Gründe für das Gegenteil vorliegen, in grofser Verdünnung zu verordnen.

Kalte säuerliche Getränke erscheinen uns bei grofser Hitze erfrischender und stärker durstlöschend als reines Wasser von gleicher Temperatur, und namentlich tragen Kranke, welche starke Fieberhitze haben, gewöhnlich ein grofses Verlangen nach derartigen Getränken. Wir bedienen uns zur Bereitung derselben besonders der Pflanzensäuren und der sauren Fruchtsäfte (Zitronen), doch eignet sich auch die verdünnte Phosphorsäure in hohem Grade dafür, da man sie nicht so leicht überdrüssig wird wie die natürlich vorkommenden Fruchtsäfte. Diese Wirkung und Anwendung der Säuren ist eine überaus wichtige; denn mit dem Durste vermindert sich bei dem Kranken gewöhnlich auch die grofse Unruhe, das Hitzegefühl, die Pulsfrequenz wird geringer, und es tritt selbst Schlaf oder Schweifs ein, wodurch der Zustand der Kranken häufig bedeutend erleichtert wird. Man hat aus diesem Grunde jenen säuerlichen Getränken eine kühlende Wirkung zugeschrieben (Temperantia), doch darf selbstverständlich daraus nicht gefolgert werden, dafs die Säuren auch auf die Körpertemperatur irgend einen Einflufs zu äufsern im stande sind.

Gelangen die Säuren in den Magen, so finden sie hier zahlreiche Stoffe, mit denen sie sich verbinden können. Der Magensaft enthält mehrere Salze, welche durch stärkere Säuren eine Zersetzung erleiden. So mufs nach den Gesetzen der Affinität die Schwefelsäure sich zum Teil mit den Basen der salzsauren und phosphorsauren Salze verbinden, während die Säuren derselben teilweise in Freiheit gesetzt werden. Manche organischen Säuren können schon im Magen gewisse Veränderungen ihrer Zusammensetzung erleiden. So wird nach *R. Koch*[1]) die Weinsäure und die Äpfelsäure zum Teil durch das Pepsin in Bernsteinsäure umgewandelt, während ein anderer Teil jener Säuren, welcher nicht lange genug der Einwirkung des Fermentes ausgesetzt war, unverändert in das Blut übergeht. Welchen Einflufs die Umwandlung der verschiedenen Salze des Mageninhaltes für die Verdauung u. s. w. hat, läfst sich noch nicht bestimmen, jedenfalls mufs der Mageninhalt stärker sauer werden als vorher, teils durch die eingeführten, teils durch die erst im Magen aus ihren Verbindungen abgeschiedenen Säuren.

Durch die häufig wiederkehrende Einwirkung eines stark

[1]) Koch, *Zeitschr. f. ration. Medizin.* (3). Bd. XXIV. p. 264.

sauren Mageninhaltes auf die Magenschleimhaut wird endlich auch die Beschaffenheit der letzteren für längere Zeit verändert und infolge davon die Verdauung gestört. Doch erfolgt diese Verdauungsstörung bei dem Gebrauche gleicher Mengen der verschiedenen Säuren nicht in gleichem Grade. Man glaubte früher, daſs sie bei Anwendung der Salpetersäure, die noch bei groſser Verdünnung das Eiweiſs aus seinen Lösungen fällt, am ehesten eintrete, allein aus den Versuchen künstlicher Verdauung ergab es sich, daſs nächst der Salzsäure gerade die Salpetersäure für die Pepsinverdauung noch die günstigste sei[1]; ihr sehr nahe steht die Milchsäure, während die Schwefelsäure, Phosphorsäure, Weinsäure, Essigsäure etc. dagegen weit zurück stehen.

Wenn kleinere Säuremengen längere Zeit hindurch zur Anwendung kommen, so bildet sich infolge der lokalen Wirkung auf die Magenschleimhaut allmählich ein chronischer Katarrh der letzteren aus. Die Störungen, welche die normale Verdauung dadurch erleidet, sowie die Modifikationen, welche die chemischen Prozesse im Magen durch die Gegenwart der Säure erfahren, haben zur Folge, daſs dem Blute quantitativ und qualitativ nicht mehr dieselben Stoffe wie früher zugeführt werden. So muſs auch die Zusammensetzung des Blutes eine Veränderung erleiden, welche, da ihre Ursachen gewöhnlich längere Zeit fortdauern, nicht leicht wieder ausgeglichen wird und auch für die Ernährung die nachteiligsten Folgen haben muſs. Zu den gewöhnlichen Erscheinungen der gestörten Verdauung kommen allmählich noch Kardialgie und häufig wässerige Durchfälle. Dabei magern die Kranken ab, ihre Haut wird welk und bleich und zeigt selbst Ekchymosen; auf den verschiedenen Schleimhäuten, welche allmählich in den Krankheitsprozeſs der Darmschleimhaut mit hineingezogen werden, bilden sich Geschwüre, und die serösen Häute zeigen groſse Neigung zu wässerigen Ergüssen, so daſs endlich der Tod durch jene vielfachen Veränderungen herbeigeführt werden kann. Solche chronische Vergiftungen durch Säuren kommen ziemlich selten vor, am häufigsten sind sie noch nach dem Miſsbrauche des Essigs beobachtet worden, den bisweilen eitle Frauen in groſsen Mengen tranken, um sich von ihrer Fettleibigkeit zu befreien und jene „interessante ätherische Blässe" zu acquirieren. Ein derartiger trauriger Fall, welcher mit dem Tode endete, wird z. B. von *Brillat-Savarin* beschrieben.

Der Umstand, daſs das normale Magensekret sauer reagiert und die Pepsinverdauung überhaupt nur bei saurer Reaktion vor sich geht, ist auch für die therapeutische Anwendung der Säuren von hoher Bedeutung. Allerdings wird durch gröſsere Mengen von Säuren, selbst der Salzsäure, die Magenverdauung be-

---

[1] Vergl. DAVIDSON u. DIETRICH, *Archiv f. Anat. u. Physiol.* 1860. p. 688. — WOLFFSHÜGEL. *Archiv f. d. ges. Physiol.* Bd. VII. p. 188. — EBSTEIN u. GRÜTZNER, ebenda. Bd. VIII. p. 132.

einträchtigt oder aufgehoben, allein die Fälle scheinen nicht sehr selten zu sein, in denen auf Grund pathologischer Ursachen zu wenig oder gar keine Salzsäure im Magen sezerniert wird. Man hat geglaubt, dafs das Fehlen der Salzsäure im Magen von pathognomonischer oder prognostischer Bedeutung sei; so gelangte *van den Velden* zu der Vermutung, dafs nur in den Fällen von Magendilatation, die durch krebsige, nicht durch narbige Verengerung des Pylorus bedingt seien, die Salzsäure fehle, doch hat diese Vermutung keine Bestätigung gefunden. Um sich davon zu überzeugen, ob in dem Magensekrete zu wenig Salzsäure vorhanden sei, prüft man eine Probe des mit der Pumpe entleerten Mageninhalts auf seine verdauende Kraft für sich und nach Zusatz von sehr verdünnter Salzsäure. Man reicht dann in solchen Fällen, z. B. bei Gastritis acuta und chronica, bei Dilatatio ventriculi, Gastralgien etc. kleine Mengen verdünnter Salzsäure (ca. gtt. 6—8 u. s. w.).[1] Die Säure kann in solchen Fällen auch auf indirektem Wege heilsam wirken[2]: einmal durch eine leichte Affektion der Schleimhaut, die zur Beseitigung krankhafter Zustände derselben beitragen kann, und sodann dadurch, dafs infolge der wiederhergestellten normalen Magenverdauung abnorme Gärungsprozesse beseitigt werden. Letzteres ist wohl auch der Grund dafür, weshalb in manchen Fällen von Sodbrennen, welche durch anomale Zersetzungsvorgänge im Magen bedingt sind, statt der gewöhnlich gebrauchten alkalischen Mittel freie Mineralsäuren sich als heilsam erweisen.[3]) Immerhin wird die Wirkung der Säuren nur eine vorübergehende sein, und gar zu lange Zeit darf man sie der oben geschilderten Nachteile wegen nicht brauchen lassen.

Bei Vergiftungen durch alkalische Stoffe wendet man die Säuren als durchaus rationelles Gegengift an, um jene Gifte in unschädliche Verbindungen umzuwandeln. Am geeignetsten für diesen Zweck ist der Essig oder ganz verdünnte Schwefelsäure.

Da die Schwefelsäure mit dem Blei ein unlösliches Salz bildet, so empfahl man dieselbe als Antidotum bei Bleivergiftungen. Bei akuten Bleivergiftungen würden jedoch das schwefelsaure Natrium und das schwefelsaure Magnesium, welche zu demselben Zwecke benutzt werden können, vorzuziehen sein, da man sie ohne Nachteil in beliebigen Quantitäten geben darf; bei chronischen Vergiftungen aber können chemische Antidota überhaupt weniger nützen als bei akuten, da hier das Gift sehr oft, aber immer nur in sehr kleinen Mengen in den Körper gelangt. Im Körper finden sich auch sicher genug Sulfate, um die darin angesammelten Bleimengen in die schwefelsaure Verbindung überzuführen, auch gibt das schwefelsaure Blei

[1]) Vergl. u. A. MANASSEIN, *Virchows Archiv*. Bd. LV. p. 451. — *Medizin. Cbl.* 1871. p. 853. — GRÜTZNER, *Untersuchungen über die Bildung etc. des Pepsins*. Breslau. 1875.
[2]) Vergl. SCHRENK, *De vi et effectu quor. medicam. in digestion.* Diss. Dorpat 1849.
[3]) Vergl. SCHOTTIN, *Archiv d. Heilkunde*. Bd. III. p. 194.

zu chronischen Vergiftungen nicht minder Veranlassung, wie jede andere Bleiverbindung. Es wäre deshalb höchstens denkbar, daſs der Gebrauch schwefelsäurehaltiger Limonaden bei Personen, welche der Gefahr einer chronischen Bleivergiftung ausgesetzt sind, als Prophylakticum dienen könnte, doch sind hier diätetische Maſsregeln, strenge Reinlichkeit u. s. w. jedenfalls weit wirksamer.

Bei Trinkern wurde die Schwefelsäure mehrfach empfohlen, um ihnen den Genuſs des Branntweins widerlich zu machen, doch hat man dadurch seinen Zweck nicht immer erreicht, indem teils durch den Gebrauch der Schwefelsäure die ohnehin schon gewöhnlich gestörte Verdauung noch mehr verschlechtert wurde, teils aber auch der Widerwille gegen den Branntwein nur kurze Zeit dauerte, so daſs sehr bald Recidive eintraten.

Die verdünnten Säuren können im Darme nicht weit vordringen, indem sie teils schon im Duodenum durch Galle und Pankreassaft, sowie weiterhin durch den Darmschleim neutralisiert werden, teils aber auch ziemlich schnell in das Blut übergehen. Wir sind also auch nicht im stande durch den arzneilichen Gebrauch der Säuren direkt Veränderungen im mittleren Teile des Darmkanals hervorzurufen, und man ist daher von der Anwendung der Säuren bei Typhus abdominalis, Cholera nostras etc. so ziemlich zurückgekommen. Von einigem Nutzen kann die Darreichung der Salzsäure beim Typhus etc. vielleicht insofern sein, als sie die Wiederherstellung einer normalen Magenverdauung, die bei schweren fieberhaften Krankheiten meist in hohem Grade beeinträchtigt ist, begünstigen kann.

Für sich genommen rufen die freien Säuren in den gewöhnlichen Dosen keine Diarrhöe hervor, in gröſseren Mengen können die Schwefelsäure und die Weinsäure abführend wirken, was bei der Zitronensäure selbst nach sehr groſsen Gaben nicht der Fall ist. Dagegen scheinen manche Säuren schon in kleinen Mengen die Wirksamkeit einiger Abführmittel, z. B. des schwefelsauren Magnesiums, verstärken zu können.[1] Dasselbe gilt wohl auch von den sauren Früchten und Fruchtsäften, welche neben den freien Säuren noch eine gröſsere Menge solcher Salze enthalten, die in pharmakologischer Hinsicht zu der Gruppe des Glaubersalzes gehören. Man bedient sich als solcher gelind abführender Mittel am häufigsten des sauren weinsauren Kaliums, der Tamarinden und der Pflaumen, welche wir den Kranken in Form erfrischender säuerlicher Getränke reichen, während wir dadurch gleichzeitig die Anhäufung von Fäcalmassen im Darmkanale verhüten, welche, wie wir wissen, häufig zu Kongestionen nach dem Kopfe und anderen Teilen, sowie zur Vermehrung der Fiebererscheinungen beiträgt. Besonders werden bei Krankheiten der Leber saure und zugleich gelind abführende Mittel ange-

---

[1]) Vergl. DUHMBERG, *De effectu magnesiae sulfuricae.* Diss. Dorpat 1856.

wendet, da gerade hier Stuhlverstopfung sehr nachteilige Folgen zu haben pflegt.

In Klystierform wendet man fast nur den Essig mit etwa gleichviel Wasser vermischt an, um eine leichte Affektion des Mastdarms hervorzurufen, entweder um dadurch die Stuhlausleerung zu befördern oder um von anderen Teilen abzuleiten, z. B. bei heftigen Kopfkongestionen, bei Nikotinvergiftungen, in fieberhaften Krankheiten, bei hysterischen Krämpfen u. s. w. Auch gegen Askariden wurden Essigklystiere empfohlen.

Schon seit den ältesten Zeiten hat man den Säuren besondere Beziehungen zur Leber, zum Teil auch zum Pankreas zugeschrieben und dieselben, namentlich die Salpetersäure, das Königswasser etc., bei verschiedenen Leberkrankheiten, z. B. bei amyloider Degeneration, suppurativer Hepatitis, akuter Leberatrophie u. s. w. anzuwenden versucht. Von einem Erfolge ist in diesen Fällen wohl kaum die Rede gewesen, und es fehlt uns auch jeder Beweis dafür, daſs der arzneiliche Gebrauch der Säuren irgend einen Einfluſs auf die Thätigkeit der Leber äuſsern könne. Von der Annahme ausgehend, daſs die Säuren durch Reizung der Duodenalschleimhaut eine Kontraktion der Gallengänge hervorrufen können, hat man sie auch bei Katarrh und Verschluſs der Gallenwege, ja selbst zur Lösung von Gallensteinen angewendet.

Den Gebrauch der Milchsäure hat man noch vorgeschlagen, um Diabetikern damit einen Ersatz für den Zucker zu leisten (*Cantani* u. a.), was jedenfalls auf einer theoretisch richtigen Voraussetzung beruht.

Wir haben bisher fast nur von der lokalen Wirkung der Säuren auf die Applikationsstelle gesprochen, wir wissen aber, daſs die verdünnten Säuren, soweit sie nicht schon vorher ihre Affinität ausgeglichen haben, leicht als solche ins Blut resorbiert werden. Die Frage nach dem Schicksal der Säuren im Blute ist in theoretischer wie in praktischer Hinsicht von groſsem Interesse. Das Blut reagiert ja alkalisch, es bildet gewissermaſsen das Alkali-Reservoir für alle die Körperflüssigkeiten, die lediglich als Transsudate aus dem Blute anzusehen sind. Man darf schon a priori schlieſsen, daſs die Alkalien, die so konstant im Überschuſs vorhanden sind, eine höchst wichtige Rolle im Körper spielen müssen. Es steht ziemlich unzweifelhaft fest, daſs die Kohlensäure im Blute im wesentlichen an Alkalien gebunden ist. Es fragt sich nun: gelingt es durch Zufuhr verdünnter Säuren dem Blute seine Alkalien ganz oder teilweise zu entziehen? Falls dies möglich ist, so müssen bei der Bedeutung der Alkalien für den Körperhaushalt sich wichtige und eingreifende Veränderungen im Organismus daraus ergeben, die sich vielleicht auch therapeutisch verwerten lassen können. Die früheren hierauf gerichteten Untersuchungen[1]) hatten durchaus keine sichere Entscheidung der Frage

---

[1]) Vergl. Eylandt, *De acidor. sumptor. vi in urinae acorem.* Diss. Dorpat 1854. — Wilde,

ergeben, dagegen wies *Salkowski*[1]) nach, daſs bei Kaninchen eine bedeutende Alkalientziehung durch Säurezufuhr zu stande komme, und endlich haben die unter *Schmiedebergs* Leitung ausgeführten Untersuchungen von *Walter*[2]), sowie die daran sich anschlieſsenden von *Runge*[3]) die Frage bis zu einer gewissen Entscheidung gebracht. Natürlich kann von einer Alkalientziehung aus dem Blute nur bei Säuren die Rede sein, welche wie die Mineralsäuren als solche innerhalb des Organismus erhalten bleiben, d. h. die nicht im Körper verbrannt werden.

Aus den Untersuchungen von *Walter* hat sich nun ergeben, daſs diese Säuren in der That dem Blute Alkalien zu entziehen im stande sind, daſs sich aber in quantitativer Hinsicht sehr erhebliche und interessante Unterschiede in dem Verhalten der Pflanzenfresser einerseits, der Fleischfresser andererseits hierbei zeigen. Bei Kaninchen ist die Verminderung der Alkalescenz des Blutes direkt proportional der in den Magen gebrachten Säuremenge: die Reaktion des Blutes wird immer weniger stark alkalisch, und zugleich sinkt der Gehalt an Kohlensäure im Blute, deren Träger ja die Alkalien sind, ebenso proportional bis auf eine konstante Minimalgrenze herab (von ca. 26 Vol. % im normalen Zustande auf ca. 2 Vol. %). Ist dieser Punkt erreicht, so ist die Reaktion des Blutes beinahe neutral, sauer wird sie bei Lebzeiten des Tieres nicht. Die Alkalientziehung übt aber zugleich auf das Allgemeinbefinden des Tieres einen sehr tiefgreifenden Einfluſs aus: je mehr sich der Kohlensäuregehalt des Blutes jener Minimalgrenze nähert, um so mehr steigern sich die konstant auftretenden Krankheitserscheinungen. Zuerst tritt Dyspnoe ein infolge von Reizung des Respirationszentrums, worauf später eine Lähmung dieses Zentrums folgt; sobald letztere einzutreten beginnt, werden auch die Gefäſse gelähmt, und der Blutdruck erfährt eine enorme Erniedrigung. Schlieſslich geht das Tier unter den Erscheinungen von Collaps und zunehmender Parese zu Grunde. Daſs wirklich die Alkalientziehung die Ursache aller dieser Funktionsstörungen ist, geht aus den Versuchen von *Walter* mit voller Sicherheit hervor. Führt man einem derart mit Säure vergifteten, in den letzten Zügen liegenden Kaninchen direkt kohlensaures Natrium ins Blut, so tritt ein momentanes Wiederaufleben und eine völlige Wiederherstellung der Gesundheit ein.

Disquisit. quaed. de alcalibus per urin. excret. Diss. Dorpat 1855. — GÄHTGENS, *Medizin. Cbl.* 1872. p. 833. — *Dorpat. mediz. Zeitschr.* II. 189. 1871. — FR. HOFMANN. *Zeitschr. f. Biolog.* Bd. VII. p. 338. 1871. — MIQUEL, *Archiv f. Heilk.* 1851. p. 479. — LASSAR, *Archiv. f. d. ges. Physiol.* Bd. IX. p. 44. — TRACHTENBERG, *Zur Frage üb. d. Neutralisat. überschüss. Alkal. im Blute.* Diss. Dorpat 1861. — HÖPPENER, *Über die Zersetzung einiger S- u. Cl-Verbind. im Org.* Diss. Dorpat 1863. — KURTZ, *Über Entziehung von Alkalien aus dem Tierkörper.* Diss. Dorpat 1874. — (Die Resultate dieser Arbeit sind wegen zahlreicher Rechenfehler in den Analysen ganz unzuverlässig). — BUCHHEIM, *Archiv f. d. ges. Physiologie.* Bd. XII. p. 326. 1876. — Ein geringes Interesse haben die Arbeiten von ORÉ (*Compt. rend.* Bd. LXXXI. p. 833. 1875) u. von GUTTMANN (*Virch. Archiv.* Bd. LXIX. p. 584), welche zu entscheiden suchten, wie groſse Säuremengen man den Tieren direkt ins Blut einspritzen könne, ehe der Tod eintrete.

[1]) SALKOWSKI, *Virchows Archiv.* Bd. LVIII. p. 1 u. 460.

[2]) WALTER, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. VII. p. 148.

[3]) RUNGE, ebenda. Bd. X. p. 324.

Was nun eigentlich das nachteilige Moment bei dem Vorgange der Alkalientziehung ist, das läfst sich noch nicht mit Sicherheit entscheiden. Man könnte zunächst daran denken, dafs ein bedeutender Teil der kleinen, im Blute noch zurückbleibenden Kohlensäuremenge sich im frei absorbierten oder halb gebundenen Zustande befindet oder dafs infolge der Alkalientziehung eine Anhäufung von Kohlensäure in den Geweben stattfindet. Dann aber müfsten die Erscheinungen der reinen Kohlensäurevergiftung mit denen der Säurevergiftung übereinstimmen, was nach den Untersuchungen von *Runge* nicht oder doch nur teilweise der Fall ist. Die bei der Kohlensäurevergiftung eintretende Narkose läfst sich bei der Säurevergiftung z. B. nicht beobachten. Andererseits wäre es aber auch möglich, dafs die Oxydations- und Umsetzungsprozesse im Organismus eine wesentliche Modifikation erlitten und wirklich weniger Kohlensäure gebildet würde.

Runge experimentierte namentlich mit hochträchtigen Kaninchen und zeigte, dafs der Tod des Fötus eintritt, sobald die Säurevergiftung beim Muttertier einen gewissen Grad erreicht hat. Die Ursache für diesen frühzeitigen Tod des Fötus fand *Runge* weder in einer Alkalientziehung aus dem fötalen Blute noch in einer Kohlensäureanhäufung in letzterem, sondern lediglich in der bedeutenden Erniedrigung des Blutdrucks im mütterlichen Organismus. *Runge* konstatierte, dafs jedes Moment, welches den Blutdruck im Körper der Mutter erheblich herabzusetzen vermag, für das Leben des Fötus sehr gefährlich wird.

In wesentlich anderer Weise wie der Pflanzenfresser verhält sich nach den Untersuchungen von *Walter* der Fleischfresser gegenüber der Säurezufuhr: bei letzterem gelingt es dem Blute nur einen geringen Teil seiner Alkalien zu entziehen, der Kohlensäuregehalt nimmt zwar anfänglich ab, aber nicht bedeutend, krankhafte Erscheinungen treten nicht auf, und von einer gewissen Grenze ab bewirkt erneute Säurezufuhr keine Entziehung der Blutalkalien mehr. Eine Grenze für eine beliebige weitere Zufuhr wird erst durch die lokale Wirkung, welche auf der Magenschleimhaut eintreten würde, gesetzt. Diese relative Immunität des Fleischfressers beruht darauf, dafs sein Organismus eine Vorrichtung besitzt, durch welche das Blut vor dem Verlust seiner Alkalien geschützt wird. Der Körper fängt nämlich an, Ammoniak zu bilden, welches an die Säure gebunden als Ammoniumsalz ausgeschieden wird. Diese von *Walter* ermittelte Thatsache ist von nicht geringem Interesse: sie erklärt es auch, warum das in den Körper eingeführte Chlorammonium als solches im Harn ausgeschieden wird, während kohlensaures Ammoniak, sowie die pflanzensauren Ammonverbindungen eine Umwandlung in Harnstoff erleiden.

Unter den Symptomen, welche bei der Säurevergiftung an Kaninchen zur Erscheinung kommen, läfst sich eine direkte Affektion des Herzens nicht beobachten: die Herzthätigkeit wird nur indi-

rekt infolge der Respirationsstörungen verändert. Ganz anders verhält sich die Sache bei Kaltblütern: das Froschherz z. B. ist ziemlich empfindlich gegenüber der Einwirkung freier Säuren und wird von seiten der letzteren in hohem Grade affiziert.[1]) Bringt man z. B. einem Frosche subkutan Essigsäure bei, so tritt ein diastolischer Herzstillstand ein, der anfangs nur auf einer reflektorischen Reizung der Hemmungsfasern im Vagus[2]), dann aber auch auf einer vollständigen Lähmung der automatischen Herzzentren[3]) beruht. Erst später werden auch die Muskelfasern des Herzens gelähmt.

Aus diesen am Frosche, sowie aus einigen analogen am Menschen gemachten Erfahrungen suchte man nun den Schlufs zu ziehen, dafs die Säuren erniedrigend auf die Körpertemperatur einwirken könnten und daher ihre therapeutische Anwendung bei fieberhaften Krankheiten (Temperantia!) gerechtfertigt sei. Auf die kühlende Wirkung säuerlicher Getränke, die natürlich auf einem ganz anderen Gebiete liegt, haben wir oben schon hingewiesen.

Auf reflektorischem Wege, namentlich bei externer Applikation können die Säuren auch beim Menschen verlangsamend auf die Herzaktion einwirken; durch gröfsere Dosen Essigsäure sah man auch Erscheinungen eintreten, die auf eine Affektion des Nervensystems hindeuten, nämlich Muskelzittern, Frösteln und rasches Kollabieren.[4]) Der Essigsäure, Bernsteinsäure etc. schrieb man auch schweifstreibende Wirkungen zu, während andererseits die Schwefelsäure (s. oben) profuse Schweifse vermindern sollte. Andere suchten sich auf die Thatsache zu stützen, dafs die Säuren die Blutkörperchen zerstören, das Hämoglobin zersetzen. Eine solche Einwirkung ist extra corpus allerdings vorhanden, auch hat man bei Säurevergiftungen bisweilen das Auftreten von Blutfarbstoff und Hämatin im Harn beobachtet[5]), allein die therapeutischen Dosen sind jedenfalls viel zu gering, um irgend eine derartige Wirkung hervorzurufen.

Es fehlt uns überhaupt jeder Beweis dafür, dafs die Säuren in den kleinen Dosen, die wir zu therapeutischen Zwecken in den Organismus einzuführen vermögen, irgend einen Einflufs auf die Körpertemperatur auszuüben im stande sind. Ebensowenig wissen wir, ob die geringe Alkalientziehung, die wir beim Menschen durch Säurezufuhr wohl erreichen können, Folgen mit sich bringt, die sich therapeutisch verwerten lassen. Dafs eine Verlangsamung oder selbst eine Abschwächung der Herzaktion nicht notwendig zu einer Temperaturerniedrigung im Körper zu führen braucht, liegt auf der Hand; aufserdem könnte eine Schwächung der Herzthätigkeit gerade im Fieber gefährlich werden.

---

[1]) Vergl. BOBRIK (u. GOLTZ), *Acida et vegetabil. et mineral. qualem vim habeant in motum cordis etc.* Diss. Königsberg. 1863. — *Königsberg. medicin. Jahrb.* IV. p. 95. 1864.

[2]) Vergl. HOFBAUER, *Würzburg. phys.-medizin. Verhandl.* Bd. XII. p. 125.

[3]) Vergl. HARNACK u. WITKOWSKI, *Archiv f. exp. Path. u. Pharmak.* Bd. XI. p. 20.

[4]) Vergl. HEINE, *Virchows Archiv.* Bd. XLI. 1868. p. 24.

[5]) Vergl. u. A. MUNK u. LEYDEN, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1864. Nr. 49 u. 50. — *Virchows Archiv.* Bd. 22. p. 237.

Im ganzen kommt man auch von der Anwendung der Säuren als Fiebermittel mehr und mehr zurück und begnügt sich damit sie als kühlende Getränke, wozu sie sich vortrefflich eignen, darzureichen. Früher hat man namentlich den Typhus viel mit Salzsäure behandelt, wobei man zugleich, wie schon oben bemerkt, eine desinfizierende Wirkung im Darm und im Blute erwartete; doch erwies sich diese Hoffnung als trügerisch. Für die Behandlung des akuten Gelenkrheumatismus und gonorrhoischer Gelenkentzündungen wurde der Zitronensaft in sehr grofsen Dosen vorgeschlagen (*Juman*, *Lebert*), wonach der Prozefs rascher und unter geringerem Fieber ablaufen sollte. Früher wurden die Pflanzensäuren gegen den Skorbut sehr viel angewendet, doch hat man sich davon überzeugt, dafs es nicht die freien Säuren, sondern die pflanzensauren Salze sind, welche sich hier als heilsam erweisen. Um auf das Blut einzuwirken, hat man auch den Vorschlag gemacht, Substanzen einzuführen, welche an sich keine Säuren sind, aber im Blute durch Spaltung oder Oxydation zur Bildung einer gröfseren Säuremenge Veranlassung gäben.[1])

Was die Wiederausscheidung der in den Körper eingeführten Säuren anlangt, so können dieselben im Harn natürlich nur so weit auftreten, als sie nicht innerhalb des Organismus zerstört werden. Viele organische Säuren werden zum Teil schon im Darm, zum Teil im Blute so weit verändert, dafs nur Teile davon in den Harn übergehen.[2]) Doch hat schon *Wöhler*[3]) nachgewiesen, dafs die freien Pflanzensäuren weniger leicht im Körper verbrannt werden als ihre bezüglichen Alkalisalze. Namentlich die Oxalsäure geht in nicht geringer Menge in den Harn über, wo sie sich dann hauptsächlich als Kalksalz vorfindet.

Was die im Körper persistierenden Säuren betrifft, so folgt schon aus den obigen Auseinandersetzungen, dafs sie nicht einfach in freiem Zustande in den Harn übergehen können. Allein wenn sie sich auch im Blute mit Basen verbinden und zum grofsen Teil als Salze im Harn austreten, so ist damit doch nicht gesagt, dafs wir nicht durch reichlichere Säurezufuhr auch den Harn saurer zu machen im stande sind.[4]) Wir beobachten, dafs unter normalen Verhältnissen aus dem alkalischen Blute der saure Harn in den Nieren sezerniert wird, ähnlich wie im Magen freie Salzsäure aus dem Kochsalz durch die Drüsen abgeschieden wird, während das Natron im Blute zurückbleibt. Es ist daher sehr wohl denkbar, dafs die Nieren unter den oben angegebenen Verhältnissen mehr Säure auszuscheiden und dadurch in gewissem, wenn auch geringem Grade kompensierend zu wirken im stande sind.[5]) So trifft man denn auch bei Säurevergiftungen

---

[1]) Vergl. oben: TRACHTENBERG, HÖPPENER, SALKOWSKI ll. cc.
[2]) Vergl. PIOTROWSKI, *De quorund. acid. organ. in org. hum. mutat.* Diss. Dorpat. 1856. — BUCHHEIM, *Archiv f. phys. Heilkunde.* 1857. p. 122. — HEISS, *Zeitschr. f. Biolog.* Bd. XII. p. 151. 1876. — MEISSNER, *Zeitschr. f. rat. Mediz.* (3). Bd. XXIV. p. 97. — KOCH, ebenda. p. 264.
[3]) WÖHLER, *Hufelands Journ. d. prakt. Heilkunde.* 1827. Bd. LXIV. I. p. 86.
[4]) Vergl. GÖRGES, *Archiv. f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. XI. p. 156.
[5]) Vergl. BUCHHEIM, *Archiv f. d. ges. Physiol.* Bd. XII. p. 326. 1876.

die Nieren häufig in entzündetem Zustande, und zwar handelt es sich dabei nach der Angabe von *Leyden*[1]) um eine desquamative Nephritis; auch Blutfarbstoff, Eiweifs und Hämatin konnten unter solchen Umständen im Harn aufgefunden werden. Ob die Säuren jedoch verwendet werden können, um zu therapeutischen Zwecken Veränderungen der Nieren hervorzurufen, läfst sich noch nicht bestimmen. Am häufigsten hat man noch die Salpetersäure bei Morbus Brightii verordnet.[2])

Dagegen suchte man nicht selten bei Kranken durch den arzneilichen Gebrauch der Säuren einen stärker sauren Harn zu erzielen, besonders da, wo derselbe alkalisch war, z. B. bei Pyelitis, und wo sich Steine aus phosphorsaurem Calcium, phosphorsaurem Ammoniak-Magnesium u. s. w. abgesetzt hatten; ja selbst Cystin-Steine suchte man auf diese Weise zu lösen. Diese Versuche haben jedoch meist nicht zu dem erwünschten Resultate geführt, teils weil in jenen Steinen die phosphorsauren u. s. w. Salze gewöhnlich mit vielem Schleime gemischt sind, welcher die Lösung derselben beträchtlich erschwert, teils weil man, ohne die Gesundheit zu beeinträchtigen, die Säuren weder lange genug noch in hinreichend grofsen Dosen geben kann. Auch direkt durch Injektion brachte man verdünnte Säuren, besonders Salzsäure in die Harnblase, um in derselben befindliche Steine aufzulösen. Allein auch auf diese Weise gelangte man nicht zu dem gewünschten Ziele, teils weil die Verdünnung nicht stark genug war und die Einwirkung der Säure nachteilige Folgen für die kranke Schleimhaut hatte, teils weil die Säure nicht genug auf die Blasensteine einwirken konnte.

Was die Ausscheidung der Säuren in anderen Sekreten, z. B. in der Milch anlangt, so ist darüber noch wenig bekannt: man läfst jedoch den Gebrauch der Säuren während der Laktation vermeiden, da man beobachtete, dafs die Milch dadurch salzreicher als gewöhnlich wurde und bei den Säuglingen oft Kolikschmerzen und Diarrhöe veranlafste. Es ist deshalb auch ratsam, dafs sich die Säugenden des reichlichen Genusses saurer Früchte enthalten.

Einzelnen Gliedern der Säuregruppe wurden bisweilen noch besondere Wirkungen zugeschrieben: so ist die Milchsäure, die sich in ihrer Bedeutung mehr den Nahrungsmitteln anschliefst, als schlafmachendes Mittel von *Preyer* und seinen Schülern[3]) empfohlen worden. Von anderen Seiten her hat jedoch diese Empfehlung eine Bestätigung nicht finden können. Da vielen Patienten schon die Einbildung, dafs sie ein Schlafmittel bekämen, zum Schlafe verhilft, so ist gerade in dieser Hinsicht eine Täuschung sehr leicht möglich.

Auch der Phosphorsäure wurde wegen ihrer grofsen Verbreitung (als Kalkphosphat) in den Knochen und wegen ihres Vor-

---

[1]) LEYDEN, *Charité-Annalen*. VI. 1879. p. 228.
[2]) Vergl. FRERICHS, *Die Brightsche Nierenkrankheit etc*. Braunschweig. 1851. p. 237.
[3]) Vergl. *Medizin. Centralbl.* 1875. Nr. 35.

ommens in einer für den Körper jedenfalls sehr wichtigen organischen ubstanz (dem Lecithin) eine besondere Bedeutung für den Organismus ugeschrieben. Zu therapeutischen Zwecken hat man sie namentlich ei gewissen konstitutionellen Erkrankungen, z. B. der Skrofulose nzuwenden versucht; allein trotz der Wichtigkeit der Phosphorsäure n physiologischer Hinsicht sind in betreff ihrer therapeutischen Anendung keine nennenswerten Erfolge zu verzeichnen.

Schliefslich sei noch bemerkt, dafs die vielfach angewandten Essigräucherungen in bezug auf ihre Bedeutung mit den Chloräucherungen gar nicht zu vergleichen sind. Wir haben uns oben iber die antiseptische Wirkung der Säuren[1]) bereits ausgesprochen: ei einer solchen Anwendung sind schon die Mengen viel zu geringe, ınd es kann daher den Räucherungen mit aromatischem Essig lediglich ine desodorierende Wirkung zugeschrieben werden.

Präparate:

Acidum sulfuricum. Die konzentrierte Säure in Form von **Acid. sulfur. urum** oder **crudum** dient höchstens zur äufserlichen Anwendung. Zum Zweck ler Ätzung bedient man sich meist anderer konzentrierter Säuren; auch die Anwendung in Form von Salben oder Linimenten (mit 3—6 Tln. Paraffinsalbe ist ucht zweckmäfsig. Waschwässer werden aus 1 Tl. Säure auf 12—24 Tle. Wasser, Gurgelwässer aus 1 Tl. **Acidum sulfuricum dilutum** auf 40—50 Tle. Wasser hergestellt. Zum innerlichen Gebrauch wählt man entweder die letztere (aus 1 Tl. reiner konz. Säure mit 5 Tln. Wasser) oder häufiger die **Mixtura sulfurica acida** (Hallersches Sauer, aus 1 Tl. konzentrierter Schwefelsäure und 3 Tln. Weingeist), zu gtt. 5—10 (4,0 pro die), mit vielem Wasser verdünnt und mit irgend einem Geschmackskorrigens, besonders Syrupus Rubi Idaei. — Im Handel finden sich auch französische Drageen (Dragées sulfo-acidules) zum Zweck der internen Anwendung.

Acidum hydrochloricum. Die offizinelle Salzsäure, welche bei dem spez. Gewichte von 1,124 etwa 25 pCt. HCl enthält, gibt man zu gtt. 5—10 p. d. (3,0 pro die), mit vielem Wasser verdünnt, entweder mit Syrup. Rub. Idaei oder in schleimigem Vehikel (Mucil. Gummi, Salep, Decoct. Althaeae etc.), bisweilen auch in Ipecacuanha-Infusen oder China-Dekokten. **Acidum hydrochloricum dilutum** besteht aus gleichen Teilen Salzsäure und Wasser und wird in doppelter Dosis gegeben. — Äufserlich benutzt man die rohe konzentrierte Säure (**Acidum hydrochloricum crudum** als Ätzmittel, ferner zu Waschungen (1 : 10—20 Wasser) und zu Mundwässern (1 : 20—40 Wasser). — Im Handel finden sich auch Präparate, welche Pepsin und Salzsäure enthalten (pilules à la pepsine acidules). — Zu Injektionen in die Blase wählt man Lösungen von 1—2 pro mille Salzsäure.

℞ *Acid. muriat.* 4,0
Decoct. rad. Alth. 150,0
(par. ex 4,0)
Syrup. Rub. Id. 50,0
MDS. 2stündl. 1 Efslöffel.

℞ *Acid. muriat.* 2,0
Aq. destill. 150,0
Syrup. Rub. Id. 50,0
MDS. 2stündl. 1 Efslöffel.

Acidum nitricum. Die reine Salpetersäure, welche bei dem spez Gew. von 1,185 etwa 30 pCt. HNO_3 enthält, gibt man zu gtt. 5—10 (2,0 pro die) mit vielem Wasser; zu Waschungen 1 : 5—10 Tln. Wasser. — **Acid. nitric. fumans** findet als Ätzmittel, zu Fufsbädern u. s. w. Anwendung.

℞ *Acid. nitric.*
Aq. Cinnamon. aâ 25,0
MDS. Äufserlich (gegen Frostbeulen).

[1]) Vergl. auch SIEBER, *Journ. f. prakt. Chemie.* N. F. Bd. XIX. p. 433.

Acidum phosphoricum. Die Phosphorsäure, welche bei dem spez. Gew. von 1,120 etwa 20 pCt. PH_3O_4 enthält, wird zu gtt. 10—20 p. d. (ca. 3,0 pro di[e]) mit vielem Wasser verdünnt verordnet, namentlich zu erfrischenden Getränke[n]. — Im wasserfreien Zustande kann die Phosphorsäure (Acidum phospho[ricum] glaciale) auch als Ätzmittel Verwendung finden.

℞ *Acid. phosphor.* 2,0
Syrup. Rub. Id. 20,0
Aq. destill. 200,0
MDS. Nach Belieben zu nehmen.

Acidum boricum. Die Borsäure gibt man selten innerlich zu Grm. 0,25—1 in Pulvern, Pillen oder Mixturen. — Äußerlich hat man sie als Desinfiziens, z[u] Verbandstoffen und als Konservierungsmittel für Nahrungsstoffe angewendet.

Acidum tartaricum. Man gibt die Weinsäure selten für sich zu Grm. 0,5—1 p. d. mit einem Ölzucker in Pulverform oder, wie die Phosphorsäure, in Wasser g[e]löst als Limonade. — Über die Anwendung des Weinsteins siehe Gruppe d[es] Glaubersalzes. — Die Weinsäure dient ferner zur Herstellung von Saturatione[n].

℞ *Natr. carbon.* 4,0
Aq. Menth. pip. 100,0
Adde: *Acid. tartar.* q. s.
ad perfect. saturation.
Syrup. cort. Aur. 25,0
MDS. stündl. 1 Eßlöffel.

Acidum citricum. Die Zitronensäure wird in denselben Dosen wie d[ie] Weinsäure, gewöhnlich als Zusatz zu Limonaden benutzt, meist mit Zucker u[nd] Elaeosaccharum citri vermischt (Pulvis ad limonadam, Trochisci aci[di] citrici, Zitronensäure-Limonadenessenz etc.); außerdem bedient m[an] sich ihrer zu Saturationen, zur Improvisierung zitronensaurer Alkalien. D[as]selbe gilt auch von dem frischen Zitronensafte, welcher äußerlich bisweil[en] zu den gleichen Zwecken wie der Essig benutzt worden ist.

℞ *Saturat. citri e citro uno* 180,0
Syrup. cortic. aurant. 20,0
MDS. 2stündl. 1 Eßlöffel. *(Rabow).*

Acidum lacticum. Die Milchsäure ist bisher nur selten zu Grm. 0,25— p. d. mit vielem Wasser verdünnt gegeben worden.

Acidum aceticum. Zum innerlichen Gebrauche bedient man sich gewöh[n]lich nur des Weinessigs (**Acetum** mit 6 % Essigsäure) zu Grm. 25,0—50,0 : 15[0] für Limonaden, zu Saturationen u. s. w. Die konzentrierte Essigsäure (**Acid[um] aceticum**) oder statt ihrer auch die Trichloressigsäure, wird nur äußerli[ch] meist als Ätzmittel angewendet. — Als Riechmittel benutzt man auch statt [der] flüssigen Essigsäure ein trockenes Gemenge von 1 Tl. essigsauren und 2 Tln. saur[en] schwefelsauren Kalium, aus dem sich durch Zersetzung des essigsauren Sal[zes] beständig die Säure entwickelt. Die verdünnte Essigsäure (**Acid. acet. dilutu[m]** Acetum concentratum) dient nur zu pharmazeutischen Zwecken und enthält [bei] einem spez. Gew. von 1,041 etwa 30 % wasserfreier Säure. Durch Vermisch[en] von verdünnter Essigsäure mit ätherischen Ölen etc. erhält man den aromatisch[en] Essig (**Acetum aromaticum**), welcher namentlich zu Räucherungen Verwendu[ng] findet. Der rohe und rektifizierte Holzessig (**Acetum pyrolignosum crudum** u[nd] **rectificatum**) enthält außer dem Essig noch Phenol und andere Stoffe, wel[che] sich in ihrer Wirkung diesem (cf. Gruppe der Karbolsäure) anschließen. M[an] benutzt denselben fast nur äußerlich, für sich oder mit etwas Wasser verdün[nt].

℞ *Kalii carbon.* 8,0
Acet. q. s. ad
perfectam saturationem.
Aq. destill. 100,0
Syrup. simpl. 50,0
MDS. stündl. 1 Eßlöffel

Acidum formicicum. Die Ameisensäure mit 25 % reiner Säure findet für gewöhnlich keine Verwendung. Der nur äufserlich angewendete **Spiritus Formicarum** enthält 4 % der Säure in Weingeist mit Wasser (70 : 26). — Abkochungen aus Ameisen werden bisweilen Bädern, besonders Fufsbädern, zugesetzt.

Sehr häufig ist es vorteilhaft, statt der reinen Säuren solche Naturprodukte zu benutzen, welche reich an freien Säuren sind. Dies gilt besonders von manchen Früchten und Fruchtsäften, welche einen ungleich angenehmeren Geschmack besitzen als die darin enthaltenen Säuren. Man benutzt auf diese Weise häufig die Tamarinden, Fructus tamarindorum (**Pulpa Tamarindorum cruda**), die Früchte von Tamarindus Indica L., einem aus Ostindien stammenden, aber überall in den Tropenländern kultivierten Baume aus der Familie der Caesalpineen. Dieselben sind reich an freier Zitronensäure und zitronensauren Salzen und können deshalb ebenso wie diese angewendet werden. Man benutzt die Tamarinden zur Bereitung kühlender Getränke. Will man dadurch die Stuhlausleerungen vermehren, so setzt man gewöhnlich, um die Tamarinden nicht in zu grofser Menge geben zu dürfen, noch Senna, Glaubersalz oder Bittersalz zu; weniger passend ist der Tartarus natronatus, da dieser durch die freie Säure der Tamarinden so zersetzt wird, dafs sich Weinstein ausscheidet. Tagüber läfst man gewöhnlich das Dekokt von Grm. 15,0—30,0 Tamarinden, dem man Grm. 15,0 Glaubersalz zusetzt, verbrauchen. Die **Pulpa Tamarindorum depurata** dient fast nur als Constituens für abführende Latwergen. Ebenso wie der Tamarinden kann man sich auch der Pflaumen (Pruna) von Prunus domestica L. (Fam. Amygdaleae *Endl.*) bedienen, welche jedoch weniger sauer sind als jene, weshalb man ihnen bisweilen noch etwas Weinstein zusetzt. Pflaumendekokt ist eines der besten und angenehmsten Getränke in Krankheiten mit starkem Fieber, doch reicht es allein oft nicht hin, um vermehrte Stuhlausleerungen hervorzurufen. Dasselbe gilt von den sauren Kirschen, Cerasa acida, von Prunus Cerasus L. (Fam. Amygdaleae *Endl.*). Der offizinelle **Syrupus Cerasorum** dient vorzüglich als Geschmackskorrigens. Häufiger noch braucht man zu demselben Zwecke den auf gleiche Weise bereiteten **Syrupus Rubi Idaei** aus den Himbeeren (Rubus Idaeus L. Fam. Rosaceae *Juss.*). Der Syrupus succi citri, welcher aus frischem Zitronensafte bereitet wird, dient vorzugsweise als Geschmackskorrigens. Wie die genannten Präparate kann man auch den frischen Saft der Brombeeren, Baccae rubi fruticosi, von Rubus fruticosus L. (Fam. Rosaceae *Juss.*), der Maulbeeren, Mori, von Morus nigra (Fam. Urticaceae), der Johannisbeeren, Baccae ribis rubri (Fam. Grossularieae *Dec.*), der Berberisbeeren, Baccae Berberum, von Berberis vulgaris (Fam. Berberideae *Vent.*), der Kransbeeren, Baccae oxycocci, von Oxycoccus palustris *Pers.* (Fam. Vaccinieae *Dec.*) u. s. w., welche meist reich an Zitronensäure sind, zur Bereitung säuerlicher Getränke verwenden, doch werden dieselben in den Apotheken gewöhnlich nicht vorrätig gehalten. Da in den genannten Früchten und Fruchtsäften aufser den freien Säuren auch noch Salze organischer Säuren enthalten sind, so wird nach ihrem Gebrauche der Harn nicht stärker sauer, sondern häufig sogar alkalisch.

Ganz zweckmäfsige Präparate sind das französische Tamar indien, welches allerdings noch etwas stärker wirkende Abführmittel zu enthalten scheint, sowie die deutschen Tamarinden-Konserven. In letzteren sind die freien Pflanzensäuren durch Magnesia neutralisiert, wodurch eine milde abführende Wirkung herbeigeführt wird. Der Preis des deutschen Präparates ist ein geringerer. Auch das *Choulant*sche Abführmittel besteht aus sehr konzentriertem Tamarindendekokt mit Glaubersalz und Syrup.

℞ *Decoct. Tamarind.* 200,0
(par. ex 50,0)
Acid. tartar. 2,0
Syrup. Senn. 15,0
MDS. Bis zur eintretenden Wirkung.

IV. Gruppe der Alkalien.

1. **Kali causticum** (KHO), Kali hydricum, Kaliumhydroxyd, Kali, Ätzkali
2. **Natron causticum** (NaHO), Natron, Ätznatron.
3. **Kalium carbonicum** (K_2CO_3), Kaliumkarbonat, ger. Pottasche, kohlensaures Kalium.
4. **Natrium carbonicum** (Na_2CO_3 + 10 aq.), Natriumkarbonat, Soda, kohlensaures Natrium.
5. **Lithium carbonicum** (Li_2CO_3), Lithiumkarbonat, kohlensaures Lithium.
6. **Kalium bicarbonicum** ($KHCO_3$), Bicarbonas kalicus, Kaliumbikarbonat doppeltkohlensaures Kalium.
7. **Natrium bicarbonicum** ($NaHCO_3$), Natriumbikarbonat, doppeltkohlensaure Natrium.
8. **Kalium aceticum** ($C_2H_3KO_2$), Kaliumacetat, essigsaures Kalium.
9. **Natrium aceticum** ($C_2H_3NaO_2$ + 3 aq.), Natriumacetat, essigsaure Natrium.
10. **Kalium (Natrium) citricum**, zitronensaures Kalium (Natrium).
11. **Borax** ($Na_2Bo_4O_7$ + 10 aq.), Natrium biboracicum, Natriumborat, Borax doppelt borsaures Natrium.
12. **Tartarus boraxatus**, Boraxweinstein.
13. **Sapo kalinus**, Sapo viridis, Kaliseife, Schmierseife, grüne oder schwarz Seife.
14. **Sapo natricus**, Sapo medicatus, harte Seife, medizinische Seife.
15. **Fel tauri**, Ochsengalle und gallensaure Alkalien.
16. **Calcaria usta** (CaO), Calx viva, gebrannter Kalk, Ätzkalk, Calciumoxyd.
17. **Calcaria hydrica** (CaH_2O_2), gelöschter Kalk, Kalkhydrat, Calciumhydroxy(
18. **Calcium carbonicum** ($CaCO_3$), Calciumkarbonat, kohlensaurer Kalk.
19. **Calcium phosphoricum** ($Ca_3P_2O_8$), Calciumphosphat, phosphorsaurer Kal
20. **Calcium lacticum**, milchsaurer Kalk.
21. **Magnesia usta** (MgO), gebrannte Magnesia, Bittererde, Magnesiumoxyd.
22. **Magnesium carbonicum**, Magnesia alba, Magnesiumkarbonat, kohlensaure Magnesia.

Wir betrachten in dieser Gruppe Substanzen, die zu den am meisten elektropositiven Körpern gehören und die lediglich durc ihre basischen Eigenschaften, durch ihre Fähigkeit Säuren z neutralisieren in Frage kommen. Auch hier bleiben alle basische Substanzen ausgeschlossen, die noch auf Grund anderweitiger Eigen schaften wirksam werden, wie z. B. alle organischen Basen. Auc das Ammoniak, dem vermöge seiner Flüchtigkeit etc. noch ande Wirkungen zukommen, werden wir gesondert behandeln. Es ve bleiben demnach für diese Gruppe zunächst die Oxydhydrate de Alkalimetalle und die Oxyde (resp. Hydrate) des Calciums un Magnesiums. Die übrigen alkalischen Erden sind fast ohne je Bedeutung und besitzen auch noch spezifische Wirkungen. Fern gehören hieher verschiedene Salze der starken Basen mit schwache Säuren, die entweder für sich schon stark alkalisch reagieren od ihre Basis in Berührung mit den Körperbestandteilen ganz oder do teilweise abgeben, oder endlich im Organismus in stark alkalis reagierende Verbindungen umgewandelt werden. Aus diesen Gründ

sind hierher zu rechnen: die kohlensauren Alkalien und alkalischen Erden (Ca und Mg), die basisch-phosphorsauren Salze, die fettsauren Salze (Seifen), der Borax und viele pflanzensauren Salze. Einzelne dieser Verbindungen nehmen eine Mittelstellung zwischen dieser und anderen Gruppen ein; so reagiert z. B. das zweibasisch-phosphorsaure Natrium zwar auch alkalisch, schließt sich aber in seiner Wirkung dem Glaubersalze an. Dasselbe gilt von den meisten weinsauren Salzen.

Zwischen den Gruppen der Säuren einerseits und der Alkalien andererseits läßt sich in betreff der Wirkungen eine vollständige Parallele ziehen: auch hier begegnen wir zunächst einer Lokalwirkung, welche bei den konzentrierten Alkalien, wo noch die wasserentziehende Eigenschaft in Frage kommt, eine ätzende, bei den schwächer basischen Substanzen nur eine irritierende ist. Ebenso haben wir es auch hier ferner mit einer allgemeinen Wirkung von seiten der ins Blut resorbierten alkalischen Stoffe zu thun.

Die für die konzentrierten fixen Alkalien zum Zustandekommen der lokalen Wirkung maßgebende Eigenschaft ist abgesehen von der Wasserentziehung, infolge deren das Gewebe zerstört wird, die energische Einwirkung auf das lebende Eiweiß. Die Alkalien verbinden sich mit den Eiweißkörpern zu Alkalialbuminaten, die bei höherer Temperatur nicht koagulieren, dagegen durch Säuren ausgefällt werden und sich in Alkalien wieder auflösen. Eine eigentliche Zersetzung der Eiweißsubstanz durch Alkalien findet erst bei höherer Temperatur statt. Auch das Bindegewebe[1]) verändert seine Eigenschaften unter der Einwirkung der Alkalien, indem es gelockert, teilweise gelöst oder doch leicht zum Zerfall gebracht wird.

Die ätzende Wirkung der fixen Alkalien tritt schon auf der äußeren Haut in sehr intensiver Weise hervor, indem die oberen Schichten der Epidermis gelöst oder doch derart erweicht werden, daß sie sich leicht abstoßen. Die durch das angezogene Wasser gelösten Alkalien dringen nun immer tiefer in die Haut ein und zerstören schließlich auch das Corium in größerem oder geringerem Umfange. Infolge davon bildet sich in der Umgebung der veränderten Hautstelle eine Entzündung aus, und es stoßen sich nach einiger Zeit die veränderten Teile der Haut als Brandschorfe los. Die zurückbleibende Geschwürsfläche heilt dann nach kürzerer oder längerer Zeit. Am stärksten wirkt das Ätzkali oder Natron, ferner der Ätzkalk, der jedoch ein trockenes Hydrat, keine Lösung bildet. Schwächer wirken das wasserfreie kohlensaure Natrium, das essigsaure Kalium u. s. w.

Zum Zweck starker Ätzung wendet man in praxi besonders das Ätzkali an: dasselbe hat jedoch den Übelstand, daß es allzu

---

[1]) Vergl. PLASKOWSKI, *Meletem. quaed. de quaestione, num salia alcalina albumen coagulat. et membran. mucos. solvere valeant.* Diss. Dorpat. 1850.

begierig Wasser anzieht, zerfließt und so seine zerstörende Wirkung weiter ausdehnt als man wünscht. Man mengt daher meist das Kali mit gleichen Teilen gepulverten gebrannten Kalk und sehr wenig Wasser oder Spiritus zu einer Paste (Wiener Ätzpaste), deren Anwendung leichter und sicherer ist.[1] Die Wirkung ist aber auch hier, namentlich bei längerer Dauer, eine sehr intensive, so daß man zum Zweck oberflächlicher Ätzung anderen Mitteln, besonders dem Höllenstein, den Vorzug gibt.

Die Zwecke, für welche man sich eines starken Ätzmittels bedient, können sehr verschieden sein: es handelt sich z. B. darum einen veränderten Teil der Haut oder einer Schleimhaut zu zerstören, wie bei Warzen, Kondylomen, Muttermälern, erektilen Geschwülsten, gefährlichen Neubildungen u. s. w. Bisweilen sucht man auch fressende Geschwüre fortzuschaffen, torpides Gewebe zu reizen, um Granulationen und Vernarbung zu veranlassen Bei Bißwunden giftiger Tiere sucht man das Gift zu zerstören und die Wunde in Eiterung zu versetzen, ebenso wünscht man bisweilen bei Abscessen, Bubonen, Hämorrhoidalknoten durch Zerstörung der Wandung eine Öffnung auf unblutigem Wege zu erzeugen. Seltener sucht man durch die Zerstörung einer gesunden Hautstelle und die darauf folgende starke Entzündung und Eiterung ableitend von anderen, erkrankten Teilen zu wirken, z. B. bei chronischen Gelenkentzündungen, heftigen Augenentzündungen und dergl.

Die übrigen Stoffe dieser Gruppe lassen sich wegen ihrer geringeren Affinität nicht so gut als Ätzmittel benutzen, wie das Kali oder Natron, auch als Vesikanzien wendet man sie gewöhnlich nicht an, dagegen bedient man sich ihrer öfter, ähnlich wie der verdünnten Säuren, des Jods u. s. w., um einen leichteren Grad von Entzündung hervorzurufen. So gebraucht man die Kalilauge oder eine Lösung von kohlensaurem Kalium zu Injektionen bei Hydrocele um eine adhäsive Entzündung hervorzubringen, bei Fisteln und alten Geschwüren, um einen lebhafteren Granulationsprozeß zu veranlassen, oder man sucht nur eine Hyperämie der Haut zu erzeugen um durch das so hervorgebrachte Gefühl von Brennen das lästige Jucken, welches einige Hautkrankheiten, z. B. Prurigo, Scabies Miliaria u. s. w. begleitet, zu verdecken.

Sehr häufig bedient man sich der stärker wirkenden Alkalien um bei Scabies die Milben zu töten oder zu entfernen. Am häufigsten hat man zu diesem Zwecke die grüne Seife, welche mei noch viel unzersetztes kohlensaures Kalium enthält, angewende Nachdem man gewöhnliche warme Bäder vorausgeschickt hat, wi die ganze Körperoberfläche mit Ausnahme des Gesichtes, des Kopf

[1] RICHARDSON (*Lancet.* 1878. p. 654) empfiehlt neuerdings das Kalium- oder Natriumäthy als kräftige Ätzmittel, da diese Verbindungen in Berührung mit Wasser sich in das e sprechende Oxydhydrat und Alkohol zerspalten.

und der Genitalien, mit der Seife eingerieben und der Kranke bleibt dann, meist ohne sich zu waschen und die Wäsche zu wechseln, im warmen Zimmer in warme Decken eingehüllt liegen. Diese Einreibungen werden täglich oder jeden dritten Tag wiederholt, wobei man jedoch darauf zu sehen hat, daſs die Hautaffektion keinen zu hohen Grad erreiche. Heilen dann nach einigen Einreibungen die Pusteln, ohne daſs neue entstehen, so läſst man noch Bäder folgen und Leib- sowie Bettwäsche wechseln. Oft hat man der grünen Seife auch Schwefelblumen, Teer u. s. w. zugesetzt, wodurch der üble Geruch derselben noch vermehrt wird. Bis jetzt liegt kein wissenschaftlicher Grund für die Anwendung derartiger Gemische vor, da es noch an genügenden Beweisen für die Meinung fehlt, daſs so die Krätze besser geheilt werden könne, als durch einfache Kaliseife. Um bei sehr empfindlicher Haut, z. B. bei Kindern, die Wirksamkeit der grünen Seife etwas zu schwächen, setzt man derselben am besten etwas Fett zu. Statt der gewöhnlichen grünen Seife bedient man sich auch der aus reinem Olivenöl mit Kalilauge bereiteten weiſsen Kaliseife (Kali-Crême), welche weniger übelriechend ist und oft noch mit ätherischen Ölen parfümiert wird. — Gegenwärtig wird die grüne Seife bei Krätze nicht mehr so häufig angewendet wie früher, da man sich oft anderer Mittel, z. B. des Perubalsams oder des Storax bedient, welche noch manche Vorzüge vor der grünen Seife darbieten.

Auch wo man eine Hyperämie der Haut erregen wollte, um von anderen Teilen abzuleiten, hat man sich der Alkalien bedient, jedoch nicht sowohl in Form der erwähnten Einreibungen, als in der örtlicher oder allgemeiner Bäder, z. B. bei Tetanus, bei Konvulsionen, Lähmungen, bei asiatischer Cholera u. s. w. Es stehen uns jedoch für diesen Zweck noch zahlreiche andere Mittel zu Gebote, ohne daſs bis jetzt Vorzüge des einen oder des anderen nachgewiesen worden wären. Warme Fuſsbäder mit Zusatz von Kalilauge oder, was billiger ist, von Seifensiederlauge, oder auch von Pottasche oder gewöhnlicher Holzasche werden öfters bei Amenorrhöe, bei Kopfkongestionen und in anderen Fällen, wo man das Blut nach der unteren Körperhälfte ableiten will, gemacht. Von den früher üblichen Kali-Waschungen bei Schweiſsfriesel ist man dagegen zurückgekommen.

Noch häufiger bedient man sich der Alkalien in verdünnter Lösung zur Reinigung der Haut und hier am häufigsten der gewöhnlichen Hausseife. Das Natron der Seife ist nur schwach an die Fettsäure gebunden und kann sich daher leicht mit anderen Stoffen, welche sich auf der Haut befinden, vereinigen, wobei dieselben aufgelöst werden. Zugleich wird die Haut durch die Seife schlüpfriger, auch trocknet die Seifenlösung auf der Haut weniger leicht als gewöhnliches Wasser und durchweicht sowohl die Haut als auch die darauf befindlichen Stoffe besser als jenes. Die gewöhnliche Hausseife enthält jedoch oft ziemlich viel freies kohlensaures

Natrium und andere Beimischungen, wodurch die Haut, besonders die zartere Gesichtshaut der Frauen, stärker affiziert wird als durch reine Seife, so daſs infolge davon das Gefühl von Brennen und selbst ein papulöser Ausschlag eintritt. Um dies zu vermeiden, ist es in solchen Fällen nötig eine feinere, besser bereitete Seife, wie die venetianische, oder eine andere Toilettenseife zu benutzen. Die verschiedenen Zusätze, welche zu den Toilettenseifen gemacht werden sollen teils dazu dienen, die Farbe oder den Geruch zu verschönern teils auch die Haut glatt zu machen, ohne ihr Glanz zu erteilen Die weiſse Farbe der Haut kann natürlich durch die Anwendung der Seifen nicht erhöht werden, obgleich man dieselben zu diesem Zwecke häufig angewendet hat. Ganz ähnlich wie Seife verhält sich auch der Borax zu der äuſseren Haut und bildet daher einen Hauptbestandteil vieler Cosmetica, ohne daſs bis jetzt ein Vorzug desselben nachgewiesen worden wäre.

Sehr häufig benutzt man die Seife bei krankhaften Veränderungen der Haut, wo sich teils fremde Stoffe, teils Abscheidungsprodukte, z. B. Epidermisschuppen, Schorfe u. s. w., auf derselben befinden, wie bei Pityriasis, Ichthyosis, Psoriasis, Tinea Crusta lactea u. s. w. Man trägt dann die Seife ziemlich reichlich und in konzentrierter Lösung auf und entfernt sie erst nach längerer Zeit, damit die abzuwaschenden Stoffe gehörig erweicht und gelöst werden können. Häufig bedient man sich hier auch der Glyzerinseife oder der Kaliseife, bisweilen auch verdünnter Ätzkalilösungen Bei dem groſsen Nutzen, welchen Reinlichkeit bei sehr vielen Hautkrankheiten hat, ist auch hier die Seife eines der wichtigsten äuſserlich anzuwendenden Mittel. Überhaupt ist die diätetische und hygieinische Bedeutung der Seifen dadurch eine so hohe, daſs sie infolge von Reinigung, Erweichung und Lösung der obersten Epidermisschichten die Funktionsfähigkeit der Haut erheblich zu steigern im stande sind.

Das Kalkwasser unterscheidet sich von den übrigen zu dieser Gruppe gehörigen Stoffen dadurch, daſs es mit manchen Körperbestandteilen, namentlich aber den fetten Säuren, in Wasser unlösliche Verbindungen bildet. Diese schlagen sich auf den Stellen, mit welchen das Kalkwasser in Berührung kommt, nieder und bilden so eine Decke auf denselben, welche die Epidermis einigermaſsen ersetzen kann. Es läſst sich noch nicht bestimmen, ob die „adstringierende Wirkung“ des Kalkwassers durch jene Eigenschaft allein bedingt werde oder nicht. Wir beobachten, daſs auf sezernierenden Flächen, z. B. Geschwüren, die Sekretion geringer wird und selbst ganz aufhört, wenn Fomentationen mit Kalkwasser gemacht werden Daher benutzt man das Kalkwasser oft bei Verbrennungen (meist mit Öl oder Eidotter vermischt, als Linimentum calcis), bei Exkoriationen der Brustwarzen, bei nässenden Hautausschlägen bei Erysipelas, bei Blennorrhöen der Scheide, Harnröhre u. s. w.

In neuerer Zeit hat man übrigens auch eine konzentrierte Soda-
sung bei Verbrennungen als rasch schmerzstillendes Mittel em-
ohlen.[1]) Auf Grund welcher Eigenschaften den Alkalien diese
Virkung zukommen soll, läßt sich zunächst noch nicht einsehen.

Bei chronischen Augenentzündungen mit reichlicher Se-
retion, besonders bei Blennorrhöen des Thränensackes, hat man das
alkwasser ebenfalls angewendet, um die Sekretion zu vermindern.
orax, kohlensaures Kalium und Ätzkali wurden in stark verdünnten
ösungen bisweilen bei Hornhauttrübungen und anderen Exsu-
aten im Auge angewendet, in der Hoffnung, daſs dadurch die Re-
rption der Exsudate befördert werden möge. Auch kohlensaurer
alk wurde, jedoch nur seiner mechanischen Wirkung wegen, bei
ornhautflecken bisweilen auf die Conjunctiva gebracht.

Die Seife ist, ebenso wie für die Haut, auch ein vorzügliches
einigungsmittel für die Zähne, weshalb man dieselbe trotz ihres
angenehmen Geschmacks zweckmäſsig zu Zahnpulvern zusetzt.
uch der kohlensaure Kalk dient als Zusatz zu Zahnpulvern;
ch steht er der allerdings ebenfalls weichen, aber zugleich mehr
harfkantigen Holzkohle nach. Das Kalkwasser kann bei chronischen
lennorrhöen der Rachenhöhle, bei Geschwüren im Munde
nd Rachen benutzt werden, um die Sekretion zu vermindern und
die Heilung zu befördern. Bei Aphthen der Kinder wurde sehr
äufig eine Boraxlösung zum Auspinseln des Mundes angewendet,
elche weniger unangenehm schmeckt, als viele andere alkalische
ittel. Nach *A. Vogel*[2]) werden durch alkalisch reagierende Salze
e Wucherungen der Soorpilze verhindert. Auch bei der Maul-
euche hat man den Borax zum Auspinseln der Mundhöhle verwendet.

Sehr häufig werden alkalische Substanzen angewendet, um
rupp- oder Diphtheritismembranen aufzulösen. Man hat sich
azu zwar bisweilen des kohlensauren Kaliums oder Lithiums[3])
edient, aber ganz besonders hat heutzutage das Kalkwasser zu
iesem Zweck Verbreitung gefunden und wird von hervorragenden
linikern (*Ziemssen, Oertel, Steiner* u. a.) empfohlen. Man begreift
gentlich nicht recht, warum gerade das Kalkwasser in dieser Hin-
cht so wirksam sein soll, da sich die Albuminate der alkalischen
rden durchaus nicht durch leichte Löslichkeit auszeichnen. Nach
er Angabe von *Oertel* soll sich eine 0,2 Grm. schwere Membran in
alkwasser binnen 30—40 Minuten völlig auflösen, falls nicht eine
mwandlung des Kalkhydrats in kohlensauren Kalk stattfindet. Eine
nliche Beobachtung wurde von *Küchenmeister* gemacht. Daſs die
nwendung in Form der Inhalation ganz unzweckmäſsig ist, unter-
egt keinem Zweifel; denn einmal gelangt auf diese Weise nur sehr
enig zur Wirkung und sodann wird bei der feinen Verteilung des

[1]) Vergl. PEING, *Philadelph. med. Times*. 1878. p. 278.
[2]) VOGEL, *Zeitschr. f. ration. Medic.* II. Folge. Bd. VIII.
[3]) Vergl. FÖRSTER, *Archiv d. Heilkunde*. Bd. V. p. 521. 1864.

Kalkwassers alles Kalkhydrat durch die Kohlensäure der Exspiratio luft sofort als kohlensaurer Kalk niedergeschlagen, der selbstverständl ganz unwirksam ist. Man hat daher das Kalkwasser trinken lass oder es durch Einpinseln, Gurgeln, ja selbst mit Glycerin gemis als Salbe zu applizieren versucht[1]), oder man hat nach dem Verfah von *Gottstein*[2]) mittels einer *Störck*schen Spritze mit gebogener Kan etwa 2 Grm. Aq. Calcis in den Larynx injiziert. An Stelle Kalkwassers wurde auch die Kalkmilch empfohlen. Die Wirksa keit des Mittels bei der Behandlung von Krupp und Diphther wird gegenwärtig von vielen Seiten her außerordentlich gerüh Ebenso hat man das Kalkwasser zur Inhalation bei Bronchi fibrinosa und Lungenphthise, sowie die Anwendung des Ka und Natrons als Prophylakticum gegen die Phthise zur Resorpti von Entzündungsresten in der Lunge empfohlen.[3])

Für die Einwirkung der schwächeren Alkalien auf die Schlei häute kommt, abgesehen von der lokal-irritierenden Wirkung, n eine weitere Eigenschaft dieser Substanzen in Frage. Die Alkal verändern nämlich das Sekret der Schleimdrüsen in eigentümlic Weise und spielen deshalb in der Therapie von katarrhalisch Zuständen der verschiedenen Schleimhäute, namentlich von chro schen Katarrhen eine sehr bedeutende Rolle. Sei es nun, (man die alkalischen Substanzen direkt auf die Schleimhaut applizi sei es, daß ein Teil derselben nach der Resorption ins Blut du die Schleimdrüsen wieder ausgeschieden wird, in jedem Falle w der Schleim gelockert, verliert seine Zähigkeit, und die Schleimh wird schlüpfriger gemacht, so daß die Entfernung des Sekrets leicl und müheloser gelingt. Aus diesem Grunde werden die alkalisc Mittel auch unter die „Expektorantien" gerechnet und bei Katarr der Respirationswege sehr vielfach angewendet, z. B. bei chronisc Katarrhen des Rachens, der Nasen- und Kehlkopfschle haut, bei Bronchialkatarrhen, Lungenphthise, besonders Beginn derselben, bei katarrhalischer Pneumonie u. s. w. wirken hier insbesondere in den Fällen günstig, wo die Schleiml empfindlich und der Schleim zähe ist. Das kohlensaure Kal steht in dem Rufe geradezu ein Specificum gegen den Keuchhus zu sein, doch scheint dasselbe keine spezifische Wirkung zu besit Die Anwendung geschieht in diesen Fällen entweder innerlich auf dem Wege der Inhalation. Sehr häufig werden auch die natü vorkommenden alkalischen Mineralwässer (Ems, Selters benutzt. Wir werden bei den Chloriden eine ganz ähnliche Wirk auf die Schleimhäute kennen lernen: man kombiniert daher beide Arten von Salzen in Form der alkalisch-muriatisc

---

[1]) Vergl. GONTERMANN, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1880. Nr. 48.
[2]) GOTTSTEIN, ebenda. 1867. Nr. 32.
[3]) KAPPESSER (*Berlin. klin. Wochenschr.* 1882. Nr. 5) empfiehlt neuerdings methodisch reibungen mit Schmierseife gegen chronische (skrofulöse oder tuberkulöse) Exsuda und Verschwärungen.

Wasser. Im ganzen werden die Alkalien besser und längere Zeit
adurch vertragen als die Chloride, obgleich das natürlich, wie wir
leich sehen werden, auch seine Grenzen hat. Andererseits darf auch
icht verschwiegen werden, daſs besonders bei schwereren Lungen-
krankungen (Phthisis u. s. w.) der Gebrauch der alkalischen Wässer
nit selten eine profuse Schleimsekretion hervorruft, die den Kranken
ehr erschöpfen kann und die durchaus nicht immer als ein günstiges,
n unterhaltendes Symptom anzusehen ist. Der Gebrauch des Wassers
re Ems u. s. w. ist deshalb auch bei eigentlichen Blennorrhöen nicht
zweckmäſsig.

Von besonderem Interesse ist das Verhalten der Alkalien im
Magen, da der letztere ja unter normalen Verhältnissen ein saures
Sekret liefert. Das eingeführte Alkali muſs je nach der relativen
Menge den sauren Inhalt ganz oder teilweise neutralisieren; dann
erst kann von einer Einwirkung des Alkalis auf die Magenschleim-
haut die Rede sein. Die an schwache Säuren gebundenen Basen
dieser Gruppe verbinden sich ganz oder teilweise mit der Säure,
während die vorher mit ihnen verbundene Säure entweder frei wird,
oder mit einem anderen Anteile der Basis ein saures Salz bildet.
Die Quantität der im gesunden Magen vorhandenen freien Säure ist
nur durchschnittlich nur gering, so daſs sie oft sogar durch den
verschluckten Speichel neutralisiert wird, allein da fortwährend saurer
Magensaft in groſser Menge sezerniert wird, so ist doch die täglich
ausgeschiedene Menge von freier Säure nicht ganz unerheblich. Da
wir jedoch nicht wissen können, wie viel freie Säure in jedem Augen-
blicke im Magen vorhanden ist, so läſst sich auch nicht bestimmen,
wie viel Alkali zur Sättigung derselben erfordert wird.

Die Anwendung der Alkalien bei Vergiftungen mit Säuren
haben wir bereits in voriger Gruppe behandelt: am meisten eignet
sich hierfür die gebrannte Magnesia, ferner verdünnte Kalkmilch,
eventuell auch Seifenlösung. Man läſst diese Mittel dann so lange
nehmen, bis das Erbrochene nicht mehr sauer reagiert.

In pathologischen Fällen werden häufig durch anomale Gärungs-
prozesse im Magen gröſsere Mengen von freien Säuren, besonders
Milchsäure, Buttersäure, Essigsäure u. s. w. gebildet, wodurch lästige
Symptome (Sodbrennen etc.) hervorgerufen werden können. Auch
hier werden wir zum Zweck der Neutralisation solche Stoffe anzu-
wenden haben, von denen ein Überschuſs nicht schädlich wird.
Am besten eignet sich auch hier die Magnesia (wegen ihrer voluminösen
Beschaffenheit zweckmäſsig in Form der komprimierten Tabletten),
ferner die kohlensaure Magnesia, der kohlensaure Kalk etc., da diese
sich im Magen nur soweit gelöst werden, als freie Säure vorhanden
ist, während der übrige Teil wirkungslos bleibt. In Fällen von
Erkrankung der Magenschleimhaut werden namentlich die kohlen-
sauren Alkalien (Trochisci natri bicarbonici etc.) in sehr aus-
gedehntem Maſse angewendet, wobei jedenfalls auch die Wirkungen

der freien Kohlensäure mit in Betracht kommen. Auch hier ka
nach geschehener Neutralisation das Alkali den Schleim verflüssig
und seine Lösung erleichtern, und da bei Magenkatarrhen nicht selt
der zähe Schleim die ganze Magenschleimhaut bedeckt und so c
Absonderung normalen Sekrets und damit auch die normale Mage
verdauung verhindert, so kann hier unter Umständen eine äufse
günstige Wirkung von seiten der kohlensauren Alkalien erzi
werden. So finden die kohlensauren Alkalien bei akuten u
chronischen Magenkatarrhen, bei Ulcus ventriculi, ferner zu
Ausspülen des Magens vermittelst der Magenpumpe u. s. w. ei
sehr ausgedehnte Anwendung. Häufig kombiniert man sie auch
diesen Fällen sowohl mit Chloriden als auch mit Verbindung
aus der Glaubersalzgruppe entweder in künstlichen Gemeng
oder in Form der natürlichen alkalisch-muriatischen resp. alkalisc
salinischen Wässer.

Allerdings kann nicht geleugnet werden, dafs in manchen Fäll
die Alkalien nicht gut vertragen werden, ja sogar zur Ve
schlimmerung der Symptome Veranlassung geben können. Geh
nämlich abnorme Zersetzungsprozesse im Magen vor sich, so könn
dieselben unter Umständen durch die Neutralisierung des Mage
inhalts begünstigt werden, und wird aufserdem von der katarrhalis
affizierten Schleimhaut noch ein alkalisches Transsudat in die Mage
höhle ergossen, so kann die Magenverdauung stillstehen, währe
sich Gärungs- und Fäulnisprozesse im Magen und Dünndarm ei
stellen. Es tritt dann Gasentleerung, Erbrechen übelriechender Mass
ein, man findet Sarcinen u. s. w., welche die Zersetzung noch b
günstigen. In solchen Fällen wirken demnach die Alkalien nac
teilig, während sich hier oft, wie in voriger Gruppe besproche
kleine Mengen verdünnter Salzsäure als heilsam erweisen. Die Beu
teilung dieser Verhältnisse im voraus kann eine sehr schwierige sei
wird aber in vielen Fällen durch eine eingehende Untersuchung d
entleerten Mageninhaltes erleichtert werden.

Natürlich kann man die Alkalien nicht beliebig lange Z
hindurch in gröfseren Mengen gebrauchen lassen, weil sonst ei
Beeinträchtigung der Verdauung und eine Affektion der Mage
schleimhaut die Folge wäre, worunter auch die übrigen Körpe
funktionen schliefslich erheblich leiden würden. Durch die gestö
Verdauung müssen die Blutbildung und Ernährung modifiziert werde
das Blut wird relativ ärmer an festen Bestandteilen, und es ste
sich endlich ein Zustand ein, welcher vielleicht einige Ähnlichk
mit dem Skorbut besitzt.[1]) Man hat diesen Zustand bisweilen sog
zu therapeutischen Zwecken, bei Fettsucht und zum Zweck d
Resorption pathologischer Ablagerungen, von Geschwülste
skrofulösen und syphilitischen Produkten u. s. w. herbeiz

[1]) Vergl. G. LOMIKOWSKY, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1873. Nr. 40.

führen gesucht. Meist bediente man sich freilich dazu der alkalischen Mineralwässer, bei deren Wirkung noch mancherlei andere Faktoren in Frage kommen. Auch in manchen Fällen von Vergiftungen mit gewissen Substanzen können die Glieder dieser Gruppe nützlich werden. Die Oxyde der meisten schweren Metalle, deren Salze oft schon in geringen Mengen sehr nachteilige Wirkungen äufsern, sind in wässerigen und schwach alkalischen Flüssigkeiten unlöslich. Ist ein solches Salz, z. B. Quecksilberchlorid, in den Magen gelangt und in demselben noch keine weiteren Verbindungen eingegangen, so können wir dasselbe durch das schleunige Einnehmen alkalischer Stoffe so zersetzen, dafs das Oxyd frei wird. So können auch z. B. bei Vergiftungen mit Kupfer- und Zinkpräparaten die Alkalien, sowie deren Karbonate und Phosphate angewendet werden. Auch die Alkaloide sind meist schwerer löslich und daher weniger wirksam als ihre Salze. Ist daher ein Alkaloidsalz, z. B. salpetersaures Strychnin, in den Magen gelangt, so halten wir dadurch, dafs wir so schnell als möglich Alkalien in den Magen bringen, um dasselbe zu zersetzen, seine Wirkung auf und gewinnen so Zeit die geeigneten Mafsregeln zur vollständigen Entfernung des Giftes zu treffen. Am besten eignet sich für diese Zwecke die reine Magnesia. Bei Atropinvergiftungen wurde auch der Liquor Kali caustici mit Milch gemischt empfohlen (*Thompson*). Die schwach geglühte Magnesia eignet sich auch besonders gut zur Anwendung bei Arsenvergiftungen. Kommt eine Lösung von arseniger Säure, oder von Arsensäure mit überschüssiger Magnesia in Berührung, so bildet sich eine in neutralen oder schwach alkalischen Flüssigkeiten vollkommen unlösliche Verbindung der Magnesia mit der arsenigen Säure oder Arsensäure. Obgleich die Magnesia dem bei Arsenvergiftungen gewöhnlich angewendeten frisch gefällten Eisenoxydhydrat an Brauchbarkeit nicht nachsteht[1]), so hat man doch wegen der mit diesem Mittel bereits in gröfserer Anzahl erlangten günstigen Resultate ihr nicht den Vorzug gegeben, dagegen scheint sie sich bei Vergiftungen mit den Salzen der Arsensäuren besser zu eignen.

Gelangen gröfsere Mengen der zu dieser Gruppe gehörigen Stoffe in den Magen, so mufs dies je nach der Menge und Affinität derselben sehr verschiedene Folgen haben. Die in Wasser unlöslichen Stoffe können in grofsen Mengen in den Magen kommen, ohne auffallende Erscheinungen hervorzubringen; das kristallisierte einfach- und doppelt-kohlensaure Natrium, das doppelt-kohlensaure Kalium, der Borax, die Seife, das essigsaure Kalium und Natrium verursachen, in gröfseren Mengen genommen, bisweilen Diarrhöe und unter manchen Umständen auch Erbrechen. Dagegen können der reine Kalk, das kohlensaure Kalium, sowie das reine Kali und Natron, am meisten die letzteren beiden, schon in viel kleineren Mengen die

[1]) Vergl. Schroff, *Zeitschr. d. Gesellsch. d. Ärzte zu Wien.* 1851. p. 975.

nachteiligsten Folgen hervorrufen. Soweit dieselben nicht durch den Mageninhalt gesättigt werden, verbinden sie sich mit den Bestandteilen der Magenwände selbst, welche dadurch in ihrer Form und Zusammensetzung verändert werden. Infolge davon tritt, je nach dem Grade der hervorgebrachten Veränderungen, eine mehr oder weniger heftige Gastroenteritis ein, bei welcher Perforation des Magens öfter vorzukommen scheint als in anderen Fällen, teils dadurch, daſs eine beschränkte Stelle der Magenwand, welche gerade der Einwirkung einer gröſseren Menge des Alkalis vorzugsweise ausgesetzt ist, förmlich aufgelöst wird, teils dadurch, daſs sich ein brandiges perforierendes Geschwür bildet. Man findet dann auch bei der Sektion den Magen, sowie den Mund und die Speiseröhre stark entzündet und selbst erweicht, oder wenn schon einige Zeit verflossen war, mit Narben und Geschwüren bedeckt. Bei den allerdings sehr selten vorkommenden Vergiftungen durch Alkalien würde man dieselben durch verdünnte Säuren so schnell als möglich zu neutralisieren suchen, z. B. durch gewöhnlichen Essig, verdünnte Schwefelsäure, Fruchtsäfte u. s. w. Gröſsere Mengen von Öl würden, obgleich sie das Alkali nicht binden können, dadurch nützlich werden, daſs sie das eintretende Erbrechen erleichtern.

Bei Erkrankungen des **Darmes** macht man von den alkalischen Mitteln selten Anwendung, höchstens bei **Enteritis**, wo man sie übrigens meist kombiniert mit den salinischen Laxanzien anwenden läſst. Dagegen dürften vielleicht Klystiere von **Kalkwasser** sich bei **katarrhalischen Diarrhöen**, sowie bei chronischen Ruhren als nützlich erweisen. **Seife** wird nicht selten zu einfachen Klystieren gesetzt, um die harten Fäces schlüpfrig zu machen und die Stuhlausleerung zu befördern. Sehr zweckmäſsig und bequem ist auch die Anwendung der **Seifen-Suppositorien**, die man in Form eines konisch geschnittenen Stückes durch den Anus einführt, um Stuhlentleerung hervorzurufen.

Dagegen wendet man die Alkalien häufig bei Krankheiten der **Gallenwege** an, z. B. bei **Katarrh** oder **Verschluſs der Gallenwege**, bei **Icterus** und gegen **Gallensteine** (*Prout*). Abgesehen von der antikatarrhalischen Wirkung der Alkalien und der Veränderung des Schleimes durch dieselben glaubte man vielfach auch, daſs sie die Gallensekretion und dadurch auch den Sekretionsdruck steigerten. Wahrscheinlich wird wohl ein Teil der resorbierten Alkalien durch die Galle wieder ausgeschieden, allein *Nasse*[1]) beobachtete bei Hunden, daſs bei Anwendung von kohlensaurem **Natrium** die Gallensekretion ziemlich beträchtlich **herabgesetzt** wurde, und nach Versuchen von *Rutherford* und *Vignal*[2]) wirken zwar die schwefel-

---

[1]) NASSE, *Archiv d. Vereins f. gemeinsch. Arbeiten z. Förder. d. wissensch. Heilkunde*. Bd. VI p. 598. 1863.

[2]) RUTHERFORD u. VIGNAL, *Brit. medic. Journal*. 1877. — *Practition*. 1879. Nov. Dez.

sauren und phosphorsauren, nicht aber die kohlensauren und doppelkohlensauren Alkalien vermehrend auf die Gallensekretion ein.

In allen den letztgenanten Fällen, sowie bei Lebercirrhose u. s. w. hat man statt der Alkalien auch die Galle (gereinigte Ochsengalle), sowie die gallensauren Alkalien[1]) oder auch das cholalsaure Natrium[2]) anzuwenden versucht. Wenn auch die Beobachtung gemacht worden ist, daſs bei direkter Einbringung von Galle in den Darm (durch eine Duodenalfistel) die Gallensekretion steigt[3]), so darf doch nicht übersehen werden, daſs die Verhältnisse etwas anders liegen, wenn die Galle in den Magen eingeführt wird. Es kann sogar die Magenverdauung durch die Galle beeinträchtigt werden[4]), obgleich diese Gefahr nach den Beobachtungen von *Hoppe-Seyler*[5]) keine so groſse ist. In etwas gröſseren Dosen wirkt die Galle schwach abführend, weshalb man sie auch in Fällen von habitueller Stuhlverstopfung bei Hypochondrie, Hysterie u. s. w. angewendet hat. Ungleich stärker abführend wirken die freien Gallensäuren.[6]) Über die Schicksale der ins Blut resorbierten Galle sind unsere Kenntnisse noch ziemlich mangelhaft. Nach *Schiff* wird ein Teil wieder durch die Leber ausgeschieden, ein anderer Teil vielleicht im Blute zersetzt und ein jedenfalls äuſserst geringer Teil im Harn ausgeschieden. Bei Injektion von Gallensäuren oder deren Salzen ins Blut wird ein Teil der Blutkörperchen zerstört, so daſs Blutfarbstoff, sowie vielleicht auch durch Umwandlung daraus gebildeter Gallenfarbstoff im Harn auftreten können. Auſserdem wirken die Gallensäuren noch auf das Herz ein, indem sie durch Lähmung der automatischen Zentren selbst einen Stillstand des Herzens veranlassen können.[7])

Während ihres Verweilens in den Därmen erleiden die Stoffe dieser Gruppe zum Teil Veränderungen ihrer Zusammensetzung. Die ätzenden Alkalien können nicht ohne Nachteil in so groſsen Mengen genommen werden, daſs ein Teil derselben im unveränderten Zustande bis in den Dünndarm gelangt. Die kohlensauren Alkalien werden durch Aufnahme der in den Därmen befindlichen Kohlensäure in doppelt-kohlensaure Salze umgewandelt. Ebenso werden essigsaures Kalium und Natrium, sowie überhaupt die meisten Alkalisalze der organischen Säuren zum Teil schon im Darme in doppelt-kohlensaure Salze verwandelt. Der Grund dieser Umwandlung ist noch nicht genau bekannt. Derselbe ist zum Teil in Gährungsprozessen zu suchen, zum Teil aber auch in einer

---

[1]) Vergl. SCHIFF, *Gaz. hebd.* 1873. Nr. 15.
[2]) Vergl. DUBNEY, *Americ. Journ. of medic. scienc.* 1876. April.
[3]) Vergl. SCHIFF, *Archiv f. d. ges. Physiol.* Bd. III. p. 598. 1870.
[4]) Vergl. R. BURKART, ebendas. Bd. I. p. 208. u. Bd. II. p. 182. — O. HAMMARSTEN, ebendas., Bd. III. p. 53. — Ferner: CL. BERNARD, BRÜCKE, MOLESCHOTT u. a.
[5]) HOPPE-SEYLER, *Physiolog. Chemie.* Berlin. 1881. p. 233.
[6]) Vergl. BERNATZIK, *Wiener medis. Jahrbücher.* 1863. p. 82.
[7]) Vergl. RÖHRIG, *Über den Einfluſs der Galle etc.* Diss. Leipzig. 1863. — SCHACK, *Die Galle in ihrer Einwirkung etc.* Diss. Gieſsen. 1868. — STEINER, *Archiv f. Anat. u. Physiolog.* 1874. p. 482.

Massenwirkung der im Darmkanale befindlichen Kohlensäure, infolge deren die frei gewordenen organischen Säuren in das Blut übergehen während die Basen als doppelt-kohlensaure Salze grofsenteils im Darme zurückbleiben. Auch die Magnesia und das kohlensaure Magnesium verbinden sich mit der Kohlensäure des Darmgases zu doppelt-kohlensaurem Magnesium, welches sich in dem Darminhalte auflöst. Aus diesem Grunde würde auch die Magnesia das beste Mittel sein, wenn es darauf ankäme, im Darmkanale befindliche Kohlensäure zu absorbieren, indem 1 Grm. Magnesia 2,161 Grm. oder 1091 Kubikzentimeter Kohlensäure braucht, um sich in doppeltkohlensaures Magnesium zu verwandeln.[1]) Bisher wurde das Kalkwasser in jener Absicht angewandt, doch konnte man dadurch seinen Zweck kaum erreichen, indem der Kalk zu seiner Lösung 700 Teile Wasser braucht und daher in dieser Form nur in sehr geringen Mengen dem Darmkanale zugeführt werden kann. Wenn nun auch die schwach gebrannte Magnesia viel Kohlensäure zu binden vermag, so bildet diese doch nur einen Teil der Intestinalgase. Dazu kommt, dafs bei Gasansammlungen in den Därmen gewöhnlich die peristaltische Bewegung stockt und das angewandte Mittel daher nur unvollständig nach dem Sitze der Gasansammlung herabgeführt wird. Aus diesem Grunde sieht man nach der Anwendung der Magnesia nicht immer den gewünschten Erfolg eintreten. — Nach der Einführung der meisten organischen Calciumsalze findet sich der gröfste Teil des Calciums als einfach-kohlensaures Calcium in den Fäces wieder. Dagegen bleiben die Verbindungen des Calciums und Magnesiums mit den nicht flüchtigen Fettsäuren, den meisten Harzsäuren u. s. w. unzersetzt im Darminhalte zurück.

Die Leichtigkeit des Übergangs der im Darme befindlichen alkalischen Salze in das Blut ist bei den verschiedenen Substanzen eine etwas verschiedene. Die doppelt-kohlensauren Alkalien gehen verhältnismäfsig langsam und in beschränkter Menge in das Blut über; alle diese Salze können daher in gröfseren Dosen abführend wirken, wenn auch nicht so stark wie das Glaubersalz. Da der langsamen Aufnahme ins Blut die Wiederausscheidung parallel geht, so können sich diese Salze im Blute nie in gröfseren Mengen anhäufen. Dies ist der Grund, weshalb bei Einführung von kohlensaurem Kalium oder pflanzensauren Kalisalzen in den Darm die den Kaliumverbindungen in etwas gröfseren Mengen eigentümliche Wirkung auf das Herz nicht hervortritt.

Anders als die Alkalien verhalten sich die Salze des Calciums und Magnesiums in betreff ihres Überganges in das Blut. Die in den Magen gebrachte Magnesia wird hier zum Teil als Chlormagnesium etc. gelöst, aus dieser Lösung im Darm wieder kohlensaure Magnesia ausgefällt und letztere durch die vorhandene Kohlensäure als doppelt-

[1]) Vergl. BUCHHEIM, *Archiv f. physiolog. Heilkunde.* 1857. p. 234.

kohlensaures Salz gelöst. Ganz ebenso verhalten sich die Kalkverbindungen. In betreff der Resorption dieser Lösungen in das Blut zeigt sich nun ein erheblicher Unterschied zwischen den verschiedenen Tierklassen. Bei fleischfressenden Tieren, z. B. Hunden, werden selbst bei Gegenwart grofser Mengen löslicher Calciumsalze im Darmkanale doch nur sehr geringe Mengen davon in das Blut übergeführt, so dafs der gröfste Teil im Darmkanale zurückbleibt. Der Harn der pflanzenfressenden Tiere enthält dagegen schon unter den gewöhnlichen Verhältnissen ziemlich beträchtliche Mengen von Calciumsalzen, welche durch calciumreiches Futter noch erheblich gesteigert werden können.[1]) Ebenso wie die Calciumsalze verhalten sich auch die Magnesiumsalze. Der menschliche Darmkanal schliefst sich in bezug auf dieselben dem der fleischfressenden Tiere an, wenn er auch etwas gröfsere Mengen davon zu resorbieren vermag. Durch das Einnehmen von Calcium- oder Magnesiumsalzen läfst sich der Calcium- oder Magnesiumgehalt des Harns nur sehr wenig erhöhen.[2]) — Es liegt nahe daran zu denken, das ungleiche Verhalten der Calcium- und Magnesiumsalze bei Fleischfressern und Pflanzenfressern werde durch die verschiedene Länge des Darmkanals bedingt, doch vermag der kurze Darmkanal einer Henne in gleicher Zeit ungleich mehr Calcium in das Blut überzuführen als der eines Menschen. Für die Annahme, es gehe zwar eine gröfsere Menge von Calcium- und Magnesiumsalzen in das Blut über, dieselbe werde aber nicht durch die Nieren, sondern durch den Darm wieder ausgeschieden, fehlen uns noch alle Beweise. Vielmehr sprechen die vorliegenden Untersuchungen[3]) dafür, dafs die Calcium- und Magnesiumsalze in derselben Quantität in den Harn übergehen, in welcher sie vom Darmkanale aus in das Blut aufgenommen werden. — Direkt in das Blut injiziert rufen sowohl Calcium- als auch Magnesiumverbindungen schon in kleiner Menge giftige Wirkungen hervor.[4])

Man hat am Krankenbette häufig auf die geringe Resorptionsfähigkeit der Calcium- und Magnesiumsalze im menschlichen Darmkanale keine Rücksicht genommen und geglaubt, durch das reichliche Einnehmen von Calciumsalzen den Übergang derselben in das Blut nach Belieben steigern zu können. So wurden z. B. das unterphosphorigsaure Calcium (*Churchill*), das Kalkwasser u. s. w. empfohlen, um durch einen vermehrten Kalkgehalt des Blutes die Verkalkung der Lungentuberkeln zu befördern. Ebenso empfahl *Beneke*[5]) das phosphorsaure Calcium bei Skrofeln u. s. w.,

---

[1]) Vergl. B. KÖRBER, *Beiträge zur Kenntnis des Überganges der Kalk- u. Magnesiasalze in das Blut*. Diss. Dorpat. 1861.

[2]) Vergl. C. WAGNER, *Experimenta de excretione calcariae et magnesiae*. Diss. Dorpat. 1855. — NEUBAUER, *Journ. f. prakt. Chemie*. Bd. LXVII. p. 65.

[3]) Vergl. KÖRBER, l. c. — LESTAGE, *Recherch. expérim. et cliniq. sur quelq. préparat. de chaux*. Thèse. Paris 1875.

[4]) Vergl. MICKWITZ, *Vergleich. Untersuch. üb. d. physiolog. Wirkung der Salze der Alkal. u. alkal. Erden*. Diss. Dorpat. 1874.

[5]) BENEKE, *Zur Würdigung des phosphors. Kalks in physiolog. und therapeut. Beziehung*. Marburg. 1870.

um dadurch die Zellenbildung zu unterstützen. Endlich hat man die Kalkpräparate vorzugsweise bei Krankheiten anzuwenden versucht, bei welchen der Organismus einen erheblichen Verlust an Knochensalzen erleidet, oder da, wo die Konsolidierung der Knochen sich erheblich verzögert, namentlich bei Osteomalacie und Rhachitis. Wenn nun auch der beabsichtigte Erfolg in diesen Fällen wohl schwerlich erreicht werden dürfte, so können die Kalkverbindungen sich doch schon dadurch als nützlich erweisen, daſs sie zur Beseitigung von Verdauungsstörungen, die bei Rhachitis besonders häufig vorhanden sind, Veranlassung geben.

Fortwährend tauchen im Handel neue Präparate auf, denen nachgerühmt wird, daſs sie den Kalk in besonders leicht resorbierbarer Form enthielten. Die Frage nach der Resorption der verschiedenen Kalkverbindungen beim Menschen ist in neuester Zeit namentlich von einigen französischen Autoren untersucht worden. *Paquelin* und *Jolly*[1]) sowie *Lestage*[2]) geben an, daſs die Anwendung des gewöhnlichen Kalkphosphats ganz illusorisch sei, da so gut wie nichts davon resorbiert werde, während gröſsere Mengen die Verdauung beeinträchtigen. Dagegen empfehlen *Barrère*[3]), *Mercadier*, *Regnard*[4]) u. a. das sogenannte Chlorhydrophosphat (ein Gemenge aus dem Phosphat und Chlorcalcium), *Dusart* und *Lestage* das Lactophosphat und Glycerophosphat (glycerinphosphorsaurer Kalk). Allerdings gibt *Lestage* an, daſs von diesen Präparaten zwar ein gröſserer Teil resorbiert, aber auch fast alles bald im Harn wieder ausgeschieden werde.

Husemann gibt für die therapeutische Anwendung dem Chlorcalcium vor den übrigen Verbindungen den Vorzug: nach den Untersuchungen von *Perl*[5]) wird ein Teil dieses Salzes sicher resorbiert und im Harn ausgeschieden, während ein anderer Teil im Körper zurückzubleiben scheint. Zugleich wurde eine vermehrte Ausscheidung von Chlorammonium im Harn beobachtet, was darauf schlieſsen läſst, daſs mehr von der Säure als von der Base resorbiert wird. — Nach den Versuchen von *Baginsky*[6]) soll eine Entziehung des Kalks in der Nahrung, sowie eine Fütterung mit Milchsäure bei Tieren rhachitische Zustände herbeiführen.

Von der Anwendung des Kalks bei Oxalsäurevergiftungen wurde bereits in voriger Gruppe gesprochen: *Husemann* und *Ummethun* empfehlen den Zuckerkalk auch als Gegenmittel bei Vergiftungen mit Karbolsäure.

Von den Verbindungen der übrigen alkalischen Erden kommt nur noch das Chlorbaryum (Baryum chloratum, $BaCl_2 + 2aq.$) in Betracht, welches

---

[1]) Paquelin u. Jolly, *Bullet. génér. de Thérap.* 1876. p. 489.
[2]) Lestage, l. c.
[3]) Barrère, *Union médic.* Bd. XLI. p. 544. 1876.
[4]) Regnard, *Gaz. des hôpit.* 1878. p. 356.
[5]) Perl, *Virchows Archiv.* Bd. LXXIV. p. 54.
[6]) Baginsky, *Archiv f. Physiolog.* 1881. p. 357.

ohne irgend eine rationelle Grundlage bei multipler Sklerose des Rückenmarks (*Hammond*), bei Neuralgien und Paralysis agitans, sowie bei Skrofulose empfohlen worden ist. Es sind dieses alles Fälle, in den häufiger andere Salze, namentlich das Jodkalium, Chlornatrium und Chlorcalcium zur Anwendung kommen. Die löslichen Barytsalze rufen übrigens schon in relativ kleinen Dosen spezifische Giftwirkungen hervor. Zunächst zeigen sich Erscheinungen einer stärkeren Affektion des Darmkanals, Appetitlosigkeit, Erbrechen, Leibschmerz und Diarrhöe. Dazu gesellen sich oft auch grofses Schwächegefühl, Zittern, Schwäche und Unregelmäfsigkeit des Herzschlags, Konvulsionen und Lähmungen. *Onsum*[1]) glaubte diese Erscheinungen durch die Annahme erklären zu können, dafs sich im Blute ein Niederschlag von schwefelsaurem Baryum bilde, welcher zu Lungenembolien Veranlassung gebe, doch hat sich diese Annahme als unrichtig erwiesen. Aus den Versuchen von *Blake*[2]), *Cyon*[3]), besonders aber von *R. Böhm*[4]) geht hervor, dafs die erwähnten Darmerscheinungen bedingt sind durch eine gesteigerte Thätigkeit der Muskulatur des Darmkanals, von der es noch unbestimmt bleiben mufs, ob dabei die Muskeln selbst oder die dieselben beherrschenden Nerven zunächst betroffen werden. Die Herzthätigkeit wird durch die Baryumverbindungen sehr gesteigert, so dafs nach gröfseren Dosen systolischer Herzstillstand eintritt, welcher den Tod durch Asphyxie veranlafst. Die kleinen Arterien werden wahrscheinlich bedeutend verengt. Infolge dieser Veränderungen zeigt sich eine auffallende, und zwar ungemein plötzliche Steigerung des Blutdrucks und der Pulsfrequenz. Muskelkrämpfe erscheinen bei Säugetieren nicht sehr auffallend,[5]) dagegen treten sie bei Fröschen mehr in den Vordergrund und zeigen hier grofse Ähnlichkeit mit den durch den Wasserschierling, durch Pikrotoxin u. s. w. erregten. Barytvergiftungen kommen nur selten vor, da aufser dem unwirksamen Schwerspat die Barytverbindungen noch keine technische Anwendung gefunden haben und auch nicht zum Zwecke des Selbstmords benutzt zu werden pflegen. Man würde bei vorkommenden Barytvergiftungen zunächst Sulfate, wie Glaubersalz, Bittersalz u. s. w., auch verdünnte Schwefelsäure oder Seifenwasser anzuwenden und das eintretende Erbrechen zu unterstützen haben.

Man gibt das Chlorbaryum zu therapeutischen Zwecken meist dreimal täglich, etwa in Dosen von 0,05 Grm., am besten gelöst (in Aqua Cinnamoni). *Lisfranc* empfahl es auch in gröfseren Dosen (0,2—0,6 Grm.).

Durch die Aufnahme der Alkalien in das Blut mufs natürlich die alkalische Beschaffenheit des letzteren erhöht werden.[6]) Dieser Effekt läfst sich weniger leicht durch die kohlensauren Salze erzielen, da diese zum Teil schon durch die Magensäure neutralisiert werden, sicher dagegen durch die pflanzensauren Alkalien, die zum Teil schon im Darm umgewandelt, im Blute aber, wie schon *Wöhler*[7]) nachgewiesen, vollständig zu kohlensauren Alkalien verbrannt werden. Die alkalische Beschaffenheit des Harns der Pflanzenfresser beruht wesentlich darauf, dafs die pflanzensauren Salze, welche sie reichlich in ihrer Nahrung aufnehmen, zu kohlensauren verbrannt und in dieser Form auch im Harn ausgeschieden werden. Es fragt sich nun, welche Folgen eine Erhöhung der alkalischen Beschaffenheit

---

[1]) ONSUM, *Archiv. f. patholog. Anatomie*. Bd. XXVIII. p. 233.
[2]) BLAKE, *Edinb. med. and surg. Journ.* 1841. Vol. LVI. p. 114.
[3]) CYON, *Archiv f. Anat. u. Physiol.* 1866. p. 196.
[4]) BÖHM, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. III. p. 26. 1875. — MICKWITZ, l. c. Diss. Dorpat. 1874.
[5]) Vergl. HUSEMANN, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. VIII. p. 117.
[6]) Vergl. DUBELIR, *Über den Einflufs fortdauernden Gebrauchs von Natr. carbon. auf die Blutzusammensetzung.* Wien. 1881. (Akadem. Sitzungsber. Bd. LXXXIII. 3. April).
[7]) WÖHLER, *Tiedemanns Zeitschrift.* 1. p. 115.

des Blutes für den ganzen Stoffumsatz haben muſs und ob sich diese Folgen auch für therapeutische Zwecke verwerten lassen. Im ganzen wissen wir noch nicht viel Sicheres in betreff dieser Frage. Allgemein wird angenommen, daſs die Alkalien den Stoffumsatz, die Oxydationsprozesse im Organismus erhöhen. So beobachtete *Mayer*[1]) eine Vermehrung der Eiweiſszersetzung unter dem Einflusse kohlensaurer Alkalien; *Martin-Damourette* und *Hyades*[2]) stellten Stoffwechselversuche am Menschen mit Natriumbikarbonat und Vichy-Wasser an. Sie konstatierten dabei, daſs ersteres schon nach 5—6 Tagen Dyspepsie verursachte, während letzteres sehr gut vertragen wurde. In beiden Fällen wurde eine Vermehrung der Harnstoffausscheidung beobachtet. Diese Autoren wollten auch, ebenso wie *Pupier*, eine Vermehrung der roten Blutkörperchen unter dem Einflusse der Alkalien beobachtet haben, während *Cutler* und *Bradford*[3]) unter den gleichen Verhältnissen eine Verminderung konstatieren zu können glaubten. Neuerdings hat übrigens *Ott*[4]) unter dem Gebrauche des kohlensauren Natriums oder Calciums keine deutliche Zunahme des Eiweiſsumsatzes beobachten können.

Auf Grund einer jedenfalls unrichtigen und veralteten Theorie, welche den Diabetes mellitus von einer Störung der Oxydationen im Organismus herleiten wollte, werden die Alkalien noch heutzutage bei dieser Krankheit angewendet. Wenn nun in der That, besonders beim Gebrauche des Karlsbader und Vichy-Wassers, eine meist freilich nur vorübergehende Besserung der Symptome bei dieser Krankheit eintritt, so muſs der Grund davon in anderen Ursachen, als der erhöhten Alkalescenz des Blutes zu suchen sein. Man hat mit jener Anwendung sogar die Thatsache in Verbindung bringen wollen, daſs in Pflanzen, deren Boden reichlich Natriumbikarbonat zugesetzt wird, sich viel weniger Zucker bildet.[5])

Eine sehr wichtige Rolle dagegen spielen die Alkalien, und zwar speziell die pflanzensauren Alkalien bei der Behandlung des Skorbuts (*Brouardel*, *Bucquoy* u. a.). Man kann dieselben hier auch in Form frischer Kräuter- oder Fruchtsäfte anwenden. Nach der Ansicht von *Garrod* beruht der Skorbut auf einem verminderten Kali-Import in den Körper, weshalb sich alles, was kohlensaures oder pflanzensaures Kalium enthält, als heilsam erweisen soll. Es wäre aber auch wohl möglich, daſs es sich um einen Alkali-Mangel im Blute handelt, dem eben am besten durch die pflanzensauren Salze[6]), die zu kohlensauren verbrannt werden, abzuhelfen ist. Daher können die letzteren auch nie durch die freien Pflanzensäuren ersetzt werden.

---

[1]) Mayer, *Zeitschr. f. klin. Medizin*. Bd. III. p. 82.
[2]) Martin-Damourette und Hyades, *Journ. de Thérapeut*. 1880. XII. p. 441.
[3]) Cutler und Bradford, *Americ. Journ. of medic. scienc*. Bd. CLII. p. 367.
[4]) Ott, *Zeitschr. f. Biologie*. Bd. XVII. p. 165.
[5]) Vergl. Coignard, *Journ. de Thérapeut*. 1879. p. 811. 1880. p. 841.
[6]) Vergl. Szikszay, *St. Petersburg. medizin. Wochenschr*. 1881. Nr. 38.

Bei chronischem und namentlich bei akutem Gelenkrheumatismus werden die Alkalien vielfach angewendet, und zwar bei ersterem die alkalischen Wässer, bei letzterem besonders das Natrium bicarbonicum. Die Anwendung geschah auf Grund der Annahme, daſs beim Rheumatismus die Wirkung einer in abnormer Menge gebildeten Säure eine Rolle spiele. Von verschiedenen Seiten her (*Furnivall*, *Chambers*, *Dickinson*) wird angegeben, daſs durch den Gebrauch der Alkalien die Häufigkeit der Herzaffektionen bei Gelenkrheumatismus vermindert werde.

In ausgedehnter Weise werden die Alkalien, besonders auch die alkalischen Wässer bei der Gicht angewendet. Auch hier ging man von der Anschauung aus, durch die Alkalien die Intensität des Stoffwechsels erhöhen und die Umwandlung der Harnsäure in Harnstoff befördern zu können. Von der Einwirkung der alkalischen Substanzen auf die Harnsäure-Ausscheidung wird weiter unten die Rede sein.

Eine verdünnte Kochsalzlösung, welche einen ganz geringen Zusatz von Natron erfahren hat, ist geradezu im stande, bis zu einem gewissen Grade das Blut zu ersetzen. Selbst die isolierte Froschherzspitze führt in einer solchen Flüssigkeit, die zugleich reizend und ernährend auf sie einwirkt, noch einzelne Kontraktionen aus.[1]) Mit Recht hat man daher alkalische Kochsalzlösungen zur Infusion in die Gefäſse an Stelle der Bluttransfusionen bei anämischen Zuständen u. dgl. zu benutzen empfohlen.[2])

Während die pflanzensauren Alkalien, wie oben bemerkt, in Karbonate umgewandelt werden, erleiden die Seifen eine etwas abweichende Zersetzung. Ein Teil derselben verwandelt sich nämlich nach *Radziejewski*[3]) in Glyceride und wird als Fett im Körper abgelagert, während ein anderer Teil vielleicht auf dem Wege durch den Organismus oxydiert wird. Es schlieſsen sich also die Seifen in der That den Nahrungsstoffen an.

Aus dem Blute werden die alkalischen Substanzen meist als Karbonate durch den Harn, teilweise wohl auch durch andere Sekrete, den Schleim, die Galle u. s. w. ausgeschieden. Nach der Zufuhr alkalischer Mittel, besonders der pflanzensauren Salze zu dem Blute verschwindet daher die normale saure Reaktion des Harnes zeitweilig und wird selbst in eine alkalische umgewandelt. Man benutzt dies bisweilen bei Entzündungen der Harnwege, Katarrhen der Blase, der Urethra u. s. w., um den Harn weniger sauer zu machen, damit er nicht so stark reizt, allein in Fällen von chronischem Blasenkatarrh hat man viel häufiger dafür zu sorgen, daſs der Harn wieder seine normale saure Reaktion bekommt.

---

[1]) Vergl. GAULE, *Archiv f. Physiol.* 1878. p. 291.
[2]) Vergl. SCHWARTZ, *Über den Werth der Infusion alkalischer Kochsalzlösungen bei akuter Anämie.* Halle. 1881.
[3]) RADZIEJEWSKI, *Virchows Archiv.* Bd. XLIII. p. 268.

Eine Veränderung der Harnreaktion beobachten wir schon u
physiologischen Verhältnissen, indem während der Magenverdau
meist einige Stunden nach den Mahlzeiten die Reaktion des Ha
neutral oder schwach alkalisch wird.[1]) Es liegt dies daran, dafs
Chloride im Magen eine Dissociation erfahren, wobei die Salzsä
in das Magensekret geht, während das Alkali dem Blute zugefü
wird. Ferner hat man nach kalten oder warmen Bädern biswei
eine Verminderung der Acidität des Harnes beobachtet[2]), eine Th
sache, deren Ursachen noch unaufgeklärt sind. Auch bei gewis
Magenkrankheiten wird die Reaktion des Harnes bisweilen alkalisc

Gleichzeitig mit der Veränderung der Harnreaktion beme
man, namentlich nach dem Gebrauche gröfserer Mengen jener Mit
auch eine vermehrte Harnsekretion[4]), welcher später eine e
sprechende Verminderung der Ausscheidung folgt. Auf welche We
die Vermehrung der Harnsekretion durch jene Mittel zu stande kom
ist noch nicht genau zu bestimmen. Dieselbe erfolgt unabhängig v
dem Gefäfsdruck.[5]) Am wahrscheinlichsten ist es, dafs das kohl
saure Salz bei seiner Filtration durch die Nieren eine gröfsere Me
von Wasser aus dem Blute mit sich fortnimmt und an sich bindet, w
ches auch später nicht wieder zur Resorption gelangt.[6]) Das B
wird auf diese Weise wasserärmer, nimmt daher Wasser aus den G
weben auf, und man sucht auf diese Weise pathologische Wasser
sammlungen im Körper zur Resorption und zum Schwinden zu br
gen. Allein man darf nicht vergessen, dafs nach der Harnflut b
die Harnebbe zu folgen pflegt und dafs der Wasserverlust durch e
Mehraufnahme von Wasser, welche durch den Durst veranlafst w
bald wieder ersetzt werden kann.

Da man in praxi sehr häufig Gelegenheit hat eine Vermehr
der Harnsekretion anzustreben, so werden die bezüglichen Salze s
vielfach und in sehr verschiedenen Fällen als diuretische Mittel v
wendet. Gewöhnlich gibt man den Kaliumsalzen den Vorzug,
diese etwas stärker diuretisch zu wirken scheinen. Am häufigs
werden das essigsaure Kalium und der Boraxweinstein (Tarta
boraxatus), seltener die doppelt-kohlensauren und zitronensauren Sa
dazu benutzt. Sehr oft kombiniert man aber jene Salze mit
Digitalis, welche in rationellerer Weise, durch Steigerung des Seit
drucks in den Arterien, die Diurese vermehrt. Bei Hydropsi
aller Art, bei Pleuritis, Endocarditis und Pericarditis,
Emphysem und Hyperämie der Lungen, bei Rückenmar

---

[1]) Vergl. Görges, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. XI. p. 156. — Bence Jones, *animal chemistry etc.* London. 1850. — Maly, *Liebigs Annalen.* Bd. CLXXIII. p. 127. — Brü *Vorles. üb. Physiol.* Wien. 1875. I. p. 299.

[2]) Vergl. Durian, *Archiv. général.* 1856. I. p. 167. — Roberts, *A practical treatise on uri and renal disease.* London. 1872. 2. Aufl. p. 52.

[3]) Vergl. Stein, *Deutsch. Archiv f. klin. Medizin.* Bd. XVIII. p. 207.

[4]) Vergl. R. Kessler, *Versuche über die Wirkung einiger Diuretica.* Diss. Dorpat. 1877.

[5]) Vergl. Grützner. *Pflügers Archiv.* Bd. XI. p. 370. 1875.

[6]) Vergl. Weikart, *Archiv d. Heilkunde.* Bd. II. p. 69. 1861.

krankheiten, bei Hyperämie, amyloider Degeneration und akuter parenchymatöser Entzündung der Nieren[1]) etc. werden die genannten Salze als Diuretica angewendet. In den letztgenannten Fällen kann vielleicht auch die alkalische Beschaffenheit des Harnes zur Lösung der in den Harnkanälchen befindlichen Fibrinkonkretionen und Exsudate beitragen, weshalb die Anwendung des essigsauren Kaliums etc. den Vorzug vor anderen Kaliumsalzen, z. B. den Chloriden verdient.

Auffallend ist die Thatsache, daſs nach dem Gebrauche der alkalischen Mittel der Harn nicht in allen Fällen alkalisch und trübe wird, sondern bisweilen klar und schwach sauer ist: er enthält dann viel freie Kohlensäure neben doppelt-kohlensauren Salzen. Die Ursache dieses abweichenden Verhaltens ist noch nicht bekannt.

Sehr häufig werden die Alkalien angewendet bei der sogenannten harnsauren Diathese und bei vorhandenen Harnsäurekonkrementen, um den Harn alkalisch zu machen, die Harnsäure in löslicher Form zur Ausscheidung zu bringen und die Konkremente zu lösen. Benutzt werden hierfür sowohl die Karbonate (nach *Beneke* besser als die Bikarbonate) als auch die pflanzensauren und basisch-phosphorsauren Alkalien (*Heller*), ganz besonders aber die alkalischen und alkalisch-salinischen Wässer, bei deren Gebrauch schon die Vermehrung der Wasserausscheidung im Harn den Abgang von Konkrementen erleichtert. Natürlich können die Alkalien nicht die Bildung der Harnsäure verhindern, dagegen hoffte man durch Steigerung der Oxydationsprozesse die Umwandlung der Harnsäure in Harnstoff zu befördern, namentlich aber die Ausscheidung der Harnsäure in löslicher Form zu vermehren. *Martin-Damourette* und *Hyades* beobachteten z. B., daſs bei harnsaurer Diathese durch den Gebrauch der kohlensauren Alkalien zuerst eine Vermehrung der Harnsäureausscheidung, dann eine Abnahme, schlieſslich aber wieder eine Zunahme eintrat. Dadurch daſs man den Harn alkalisch macht, läſst es sich allerdings erreichen, daſs derselbe keine freie Säure mehr enthält, so daſs sich, da die harnsauren Alkalisalze etwas leichter in Wasser löslich sind als die freie Harnsäure, die Steine nicht durch weiteren Absatz von Harnsäure vergröſsern, obgleich sie sich allerdings sehr häufig auch nicht bedeutend verkleinern; andererseits werden aber auch aus dem alkalischen Harn die phosphorsauren Erdsalze gefällt, welche, da sie in etwas gröſserer Menge im Harn enthalten sind, sich auf die bereits vorhandenen Harnsteine niederschlagen und so eine schnellere Vergröſserung als vorher veranlassen können. Dies geschieht allerdings nicht in allen Fällen, aber wir wissen noch nicht mit Sicherheit, wie wir zu verfahren haben, damit alle Harnsäure im Harn gebunden werde, und sich doch keine neuen Ablagerungen von phosphorsaurem Calcium u. s. w. bilden. Das Lösungsvermögen

---

[1]) Vergl. IMMERMANN, *Correspondenzbl. f. Schweiz. Ärzte.* 1873. Nr. 11.

für die Harnsäure ist nicht bei allen Salzen gleich, nach *Binswanger*[1] lösen:

250 Tle. kohlens. Lithium	900 Tle. Harns.	250 Tle. borsaures Kalium	146 Tle. Harn[s.]
— „ Borax	220 „ „	— „ doppeltkohlens. Natrium	126 „ „
— „ kohlens. Natrium	187 „ „	— „ phosphors. Natrium	81 „ „

Wegen jenes gröfseren Lösungsvermögens hat man besonder[s] das kohlensaure Lithium oder auch das Chlorlithium bei Harnsäuresteinen empfohlen[2]); unter den natürlichen Quellen Deutschland[s] sind namentlich Baden-Baden und Salzschlirf die lithiumreichsten. Von anderen Mineralwässern werden hauptsächlich Vichy, Karlsbad, Selters, Bilin, Ems, Geilnau, Wildungen u. s. w. angewendet. *Thompson* empfiehlt besonders das Friedrichshaller Bitterwasser, welches übrigens keine kohlensauren Alkalien, dagegen viel Chloride enthält, zum kurmäfsigen Gebrauch. Obst- und Traubenkuren, welche auch bisweilen angewendet werden, sind nicht zweckmäfsig, weil sich dabei leicht Konkremente aus Calciumoxalat absetzen.

Einzelnen Gliedern dieser Gruppe hat man bisweilen noch spezifische Wirkungen zugeschrieben: in betreff der vermeintlichen hypnotischen Wirkung des milchsauren Natriums verweisen wir auf das bei der Milchsäure in voriger Gruppe Gesagte.

Dem Borax und der Borsäure hat man früher eine besondere Wirkung auf den Uterus zugeschrieben und daher beide Stoffe angewandt, um die Menstruation zu befördern, Geburtswehen anzuregen u. s. w.; doch hat *Binswanger* (l. c.) durch eine Reihe von Versuchen gezeigt, dafs jene Stoffe gar keinen spezifischen Einflufs auf den Uterus äufsern. Bei entzündlichen Erkrankungen der weiblichen Genitalien, z. B. bei chronischer Metritis, Vaginalentzündung u. s. w. finden dagegen die Alkalien, besonders die alkalischen Wässer vielfach und mit Erfolg Anwendung.

Präparate:

Kali causticum. Das Ätzkali wird innerlich fast nur bei Vergiftungen zu Grm. 0,01—0,05 p. d. mit Milch oder aromatischen Wässern gegeben. Äufserlich als Ätzmittel benutzt man entweder das geschmolzene **Kali causticum fusum** oder die durch Vermischen mit Ätzkalk hergestellte Wiener Ätzpaste. — Der **Liquor Kali caustici** (mit 15 pCt. KHO) dient in konzentriertem Zustande ebenfalls als Ätzmittel, z. B. bei vergifteten Wunden, häufiger mit viel Wasser verdünnt zu Injektionen (¼—1 pro mille KHO), Waschungen, Bädern; mit gleich viel Seife oder Baumöl vermischt zu Einreibungen bei Ekzem, Krätze u. s. w. — Der **Liquor Natri caustici** ist entbehrlich.

℞ *Kali caustici* 5,0
Calc. ustae. 4,0
In pulverem tritis adde:
Spirit. vini conc. q. s.
f. pasta consistent. spissior.
Da in vitro bene clauso. S. s. n.
(Pasta Viennens. *Bernatsik*).

℞ *Kali caustic.*
Ol. Lini aa 20,0
MDS. Einreibung.
(*Hebra*).

---

1) BINSWANGER, *Pharmakolog. Würdigung der Borsäure.* München. 1847.

2) Vergl. GARROD, *Medical Times.* 1873. März 22. — LIPOWITZ, *Blätter f. Heilwissenschaft.* 1870. — BOSSE, *Über den Einfluſs von Arzneimitteln auf die Ausscheidung der Harnsäure.* Diss. Dorpat. 1862.

Kalium carbonicum. Dasselbe wird innerlich zu Grm. 0,1—0,5 p. d. gegeben, gewöhnlich als **Liquor Kalii carbonici** (mit 33⅓ % K_2CO_3) zu gtt. 10—20 mit schwarzem Kaffee, Aq. Cinnamon. u. s. w.; äufserlich als **Kalium carbonicum crudum** (Pottasche) zu Waschungen (15—30 : 500), sowie als Salbe (1 : 8).

℞ *Kali. carbon.* 0,05
Elaeosacchar. Foenic. 0,3
M. f. p. D. t. d. No. X.
S. 2mal tägl. 1 Pulver (f. Kinder).

Natrium carbonicum. Man gibt dasselbe zu Grm. 0,3—1,0 p. d., seltener als **Natr. carb. siccum** zu Grm. 0,1—0,5 p. d., in Lösungen, Pulvern oder Pillen. Äufserlich wird es bisweilen zu Waschungen (1:20—50) benutzt, in Form der rohen Soda (**Natrium carbonicum crudum**).

℞ *Natr. carbon.* 3,5
Morph. muriat. 0,1
Sacchar. alb. 5,0
M. f. p. Div. i. p. aeq. No. XII.
S. Früh u. Abends 1 Pulver (bei Katarrhen).

Lithium carbonicum. Das kohlensaure Lithium wird innerlich zu Grm. 0,05—0,25 mehrmals täglich gegeben, am besten in Pulverform und gelöst in kohlensäurehaltigem Wasser, da es in reinem Wasser sehr schwer löslich ist. Im Handel findet sich ein ganz zweckmäfsiges Präparat unter dem Namen: Sel granulé au carbonate de Lithine. — Weit leichter löslich ist das essigsaure Lithium.

℞ *Lithii carbon.* 2,0
Sacchar. alb. 5,0
M. f. p. Div. i. p. aeq. No. X.
S. 3mal tägl. 1 Pulver in Selterswasser.

Kalium bicarbonicum. Man wendet dasselbe im ganzen selten an, zu Grm. 0,5—1,0 p. d. in Pulverform mit einem Ölzucker, in Pillenform oder in Lösung mit etwas schwarzem Kaffee.

Natrium bicarbonicum. Man gibt dasselbe zu Grm. 0,5—1,5 (Kindern von 0,05 an) in denselben Formen wie das vorige. Zweckmäfsig sind auch die komprimierten Tabletten, sowie die Trochisci Natr. bicarbon. (à 0,1). Den letzteren ähnlich sind die Pastillen aus den Wässern von Ems, Vichy u. s. w.

℞ *Natr. bicarbon.* 20,0
Elaeosacchar. Menth. pip. 10,0
M. f. p. D. ad. scat.
S. 3mal täglich ½ Theelöffel.

℞ *Natr. bicarbon.* 5,0
Aq. destill. 150,0
Tctur. arom. 15,0
MDS. 2 stündl. 1 Efslöffel.

Kalium aceticum. Das essigsaure Kalium gibt man zu Grm. 1,0—4,0 p. d. (20,0 pro die) nur in Lösung, auch in Form des **Liquor Kalii acetici** (mit 33⅓ %). Bei der Anwendung als Diureticum setzt man meist noch ein anderes diuretisches Mittel hinzu. Zu dem gleichen Zwecke kann man sich auch des weinsauren oder des zitronensauren Kaliums bedienen (die Saturationen siehe bei den bezüglichen Säuren). Die entsprechenden Natriumverbindungen können in doppelt so grofsen Dosen gegeben werden, sind jedoch entbehrlich. Als Volksmittel kommen auch ausgeprefste Kräutersäfte, die reich an pflanzensauren Alkalien sind, zur Anwendung. — Das **Natr. acetic.** hat man auch zur Herstellung von Jodblei-Lösungen angewandt.

℞ *Kali. acetic.* 15,0
Succ. Juniper. insp. 30,0
Aq. destill. 200,0
MDS. 2stündl. 1 Efslöffel.

Borax. Der Borax wird innerlich selten gegeben zu Grm. 0,5—1,0 in Pulvern oder in Lösung mit schwarzem Kaffee; äufserlich zu Schönheitswässern (1 : 20—30 Aq. Rosar.) und zu Pinselungen (5 : 25 Glycerin). Den Borax benutzt man auch, um dadurch die Löslichkeit der Salicylsäure in Wasser zu erhöhen.

Tartarus boraxatus. Den Boraxweinstein gibt man zu Grm. 0,5—2,0 p. d mehrmals täglich in Lösung, und zwar meist als Diureticum, seltener als Laxans. Statt des teuren Salzes kann ein Gemisch von Borax, Weinstein und Ölzucker angewendet werden.

Sapo kalinus und **Sapo kalinus venalis** (Schmierseife) dienen nur zu Einreibungen (etwa Grm. 50 auf einmal), auch wohl mit Zusatz von ¼—½ Tl. Schwefelblumen, ferner mit Teer, fetten und ätherischen Ölen u. dgl.

Sapo natricus. Zum innerlichen Gebrauch bedient man sich fast nur der aus Natronlauge bereiteten **Sapo medicatus**, oder statt ihrer auch der spanischen Seife (Sapo hispanicus albus) zu Grm. 0,5—1,0 in Pulver- oder besser in Pillenform mit Zusatz von etwas Weingeist. Häufig dient die Seife auch als Pillenkonstituens, wozu sie sich sehr gut eignet. — Zum äufserlichen Gebrauche dienen die marmorierte venezianische Seife (Sapo Venetus), die Palmölseife, die Windsorseife (Sapo sebacicus Anglicus), die Mandelseife (Sapo amygdalinus), die Transparent- oder Glycerinseife (Sapo pellucidus), die Schönheitsseife (Sapo cosmeticus) u. s. w. als Toilettenseifen, und die gemeine Hausseife (Sapo domesticus) zu Bädern, Einreibungen u. s. w. Der aus einer Kaliseife bereitete Seifenspiritus (**Spiritus saponatus**) dient ebenfalls zu Einreibungen, sowie zur Reinigung der Haut. Das Seifenpflaster (**Emplastrum saponatum**) kann als einfaches Deckpflaster verwendet werden.

Fel tauri. Die frische Ochsengalle wurde früher zu Grm. 7,0—15,0 in einem aromatischen Aufgusse verordnet. Häufiger gab man die eingedickte (Fel tauri inspissatum), zu Grm. 0,5—1,0 in Pillenform, oder das durch Weingeist vom Schleim befreite und mit Kohle entfärbte Präparat (Fel tauri depuratum siccum), letzteres zu Grm. 0,35—0,6 p. d. ebenfalls in Pillenform. Die chemisch rein hergestellten gallensauren Alkalien sind sehr kostspielig.

Calcaria usta. Nur äufserlich als Ätzmittel zur Wiener Paste (cf. oben).

Calcaria hydrica. Innerlich nur in Form der **Aqua Calcariae** (1 : 50) zu Grm. 50—200 p. d. mit frischer Milch, Fleischbrühe u. s. w. Äufserlich bedient man sich ebenfalls des Kalkwassers mit Öl gemischt zu Linimenten, Fomentationen etc.

℞ *Aq. Calcar.*
Ol. Lini aâ 50,0.
M. f. liniment. D.S. (Brandsalbe).

Calcium carbonicum praecipitatum. Man gibt das kohlensaure Calcium als Pulver zu Grm. 0,5—2,0 mit einem Ölzucker oder in Form von Trochiscis Früher waren auch unreine Präparate im Gebrauch, z. B. die gepulverten Austerschalen (Conchae praeparatae), das Os Sepiae, die Krebssteine (Lapides Cancrorum) und die Korallen (Corallium rubrum et album).

Calcium phosphoricum. Der phosphorsaure Kalk wurde zu Grm. 0,2—0,5 und mehr p. d. gewöhnlich in Pulverform mit einem Ölzucker oder in Trochiscis gegeben. — Im Handel finden sich sehr zahlreiche, namentlich französische Präparate, meist in Sirupform, welche das Kalkphosphat in „leicht resorbierbarer Form" enthalten sollen. Die meisten dieser Präparate sind Gemenge mit anderen Kalksalzen; zu nennen sind: das Chlorhydrophosphat, ein durch ClH löslich gemachtes Phosphat, das Lactophosphat, der glycerinphosphorsaure Kalk, der unterphosphorigsaure Kalk (Sirop à la hypophosphite de chaux) u. s. w. — Auch der milchsaure Kalk und das Chlorcalcium wurden zur Anwendung empfohlen. Aufserdem finden sich im Handel Leberthran- und Malzextrakt-Präparate, welche mit Kalkverbindungen versetzt sind. — Das rohe Calciumphosphat (**Calcium phosphoricum crudum**) ist entbehrlich.

Magnesia usta. Man gibt dieselbe innerlich zu Grm. 0,5—1,0 p. d. in Schüttelmixturen oder in Pulverform; besser in Form von Trochiscis (à 0,1) oder

komprimierten Tabletten (à 1,0). Die kohlensaure Magnesia (**Magnesium carbonicum**) wird in gleicher Weise angewendet, hat jedoch keine Vorzüge.

℞ *Magnes. ust.* 0,5.
Sulf. praec. 0,1.
Elaeosacchar. Citri 0,5.
M. f. p. D. t. d. No. 10. S. —

℞ *Magnes. ust.* 8,0.
Natr. carbon. 4,0.
Aq. Cinnam. 120,0.
MDS. Wohl umgeschüttelt stündl. 1 Eßlöffel.

℞ *Magnes. ust.* 8,0.
Sacchar. alb. 45,0.
Aq. flor. Aurant. 15,0.
Aq. dest. 40,0.
MDS. — (Mialhes Lac magnes.)

V. Gruppe des Ammoniaks.

1. Liquor Ammonii caustici, Ammoniak, Salmiakgeist, Ätzammoniak.
2. Ammonium carbonicum, Ammoniumkarbonat, kohlensaures Ammoniak, flüchtiges Laugensalz, Riechsalz.
3. Liquor Ammonii acetici, Spiritus Mindereri, Ammoniumacetatlösung, essigsaure Ammoniakflüssigkeit.
4. Trimethylaminum (C_3H_9N), Trimethylamin, Propylamin.

Die Gruppe des Ammoniaks schließt sich zwar wegen der basischen Eigenschaften ihrer Glieder an die der Alkalien an, unterscheidet sich aber andererseits doch von der letzteren. Ob es lediglich die Flüchtigkeit ist, welchem das Ammoniak seine besonderen Wirkungen verdankt, läßt sich nicht mit Bestimmtheit angeben; jedenfalls spielt aber diese Eigenschaft bei denjenigen Wirkungen, die wir zu therapeutischen Zwecken herbeizuführen suchen, eine hervorragende Rolle. Die Ammoniumsalze gehören ebenfalls hierher, weil sie zum Teil schon, wie das kohlensaure Salz, an der Luft, jedenfalls aber im Organismus einen Teil ihrer Base abgeben und sich in saure, etwas stabilere Salze verwandeln. Da sie im Körper ganz ähnliche Erscheinungen hervorrufen wie das freie Ammoniak, so haben wir ein Recht zu der Annahme, daß jene Symptome nicht von den betreffenden Ammoniumsalzen, sondern vom Ammoniak bedingt werden, welches im Organismus aus ihnen frei wird. Vom Salmiak, welcher nach manchen Seiten hin eine Ausnahmestellung einnimmt, hat man früher gewöhnlich angenommen, daß ihm die spezifischen Giftwirkungen des Ammoniaks nicht zukämen. Dagegen haben *Böhm* und *Lange*[1]) konstatiert, daß der Salmiak von allen Ammoniumsalzen am giftigsten ist. Nach anderen Richtungen hin schließt sich das Chlorammonium allerdings mehr dem Chlornatrium an und wird in therapeutischer Hinsicht auch zu

---

[1]) Böhm und Lange, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. II. p. 364.

gleichen Zwecken angewandt wie dieses. Aus diesem Grunde haben wir den Salmiak und das Bromammonium der Kochsalzgruppe eingereiht, obschon dieselben, insofern sie auch Ammoniakwirkungen besitzen, zugleich hierher gerechnet werden können.

Aufser dem Ammoniak gehören wohl noch einige substituierte Ammoniake, wie das Methylamin (CH_5N), das Trimethylamin u. s. w. in diese Gruppe. Genauer untersucht ist nur das letztere, welches in kleineren Dosen unschädlich ist[1]), in gröfseren Mengen dagegen ähnliche Giftwirkungen wie das Ammoniak hervorruft. Nach den Versuchen von *Aïssa Hamdy*, *Gähtgens*, *Laborde*, *Husemann* und *Selige*[2]) u. a. wirkt es namentlich auf die Respiration ein, verursacht Konvulsionen, vermindert die Temperatur u. s. w. Das Trimethylamin wurde als Heilmittel bei akutem Gelenkrheumatismus angewendet (*Awenarius*) und von zahlreichen Seiten her (*Coze*, *Dujardin-Beaumetz*, *Löwer*, *Féréol*, *Spencer* u. a.) hierfür warm empfohlen. In dem nämlichen Falle hat man auch das kaustische Ammoniak angewendet (*Heller*). Ob es sich hierbei um eine diaphoretische Wirkung handelt oder ob das Trimethylamin auch in kleinen Dosen die Temperatur beeinflussen kann, darüber lassen sich nicht einmal Vermutungen aufstellen.

Für die therapeutische Anwendung benutzen wir namentlich die lokal-irritierende Wirkung, welche das Ammoniak vermöge seiner Flüchtigkeit und seiner basischen Eigenschaften auf Haut und Schleimhäute ausübt, sodann aber auch die reflektorischen Wirkungen auf das Nervensystem, welche aus jener lokalen Reizung sich ergeben.

Kommt das freie Ammoniak in Berührung mit der äufseren Haut, so verhält es sich ganz ähnlich wie das Kali und Natron, nur dafs es das Wasser nicht so heftig anzieht, wie jene Stoffe, und wegen seiner etwas geringeren Affinität auch nicht die Epidermis und die darunter gelegenen Teile auflöst. Wegen seiner Flüchtigkeit dauert jedoch die Wirkung des Ammoniaks nur kurze Zeit, und nur wenn man die Verdunstung verhindert oder das Ammoniak immer von neuem einwirken läfst, ist man im stande, eine exsudative Entzündung in kurzer Zeit hervorzurufen. Man bedient sich daher auch bisweilen des Ammoniaks, wo man gehindert ist andere, gewöhnlicher zur Blasenbildung benutzte Mittel anzuwenden oder wo es darauf ankommt in kurzer Zeit eine Blasenbildung zu veranlassen. Am häufigsten wandte man so das Ammoniak an, um für den Zweck der endermatischen Applikation von Arzneimitteln eine Blase zu ziehen; doch ist man von diesem Verfahren völlig zurückgekommen. In Frankreich bedient man sich öfters der Gondretschen Salbe, einer Mischung von Fett und Ätzammoniak (5:4), welche ziemlich dick

---

[1]) Vergl. E. BUCHHEIM, *De trimethylamino aliisque ejusdem generis corporibus.* Diss. Dorpat 1854. — KUSSMAUL, *Verh. d. Heidelberg. naturw. Ver.* 1857. p. 18.

[2]) HUSEMANN und SELIGK, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. VI. p. 55.

auf die Haut aufgetragen wird. Immer mufs man die Einwirkung des Ammoniaks sistieren, wenn sich die nächste Umgebung der Applikationsstelle zu röten anfängt.

Ungleich häufiger sucht man durch die Einwirkung des Ammoniaks nur eine schnell vorübergehende Hautrötung hervorzurufen, um durch den so verursachten Schmerz Ohnmächtige, Soporöse u. s. w. zu erwecken, besonders um von anderen Teilen abzuleiten, z. B. bei leichteren rheumatischen Affektionen, Gicht, Neuralgien, bei entzündlichen und kongestiven Zuständen innerer Organe, oder auch um dadurch die Resorption zu befördern, z. B. bei Suggillationen, Ödem der Haut, Gelenkwassersuchten u. s. w., oder endlich um bei Paresen, z. B. der Blase eine reflektorische Reizung hervorzurufen. Bisweilen benutzt man das Ammoniak bei chronischen Hautkrankheiten, um das lästige Gefühl von Jucken zu beseitigen oder bei akuten Exanthemen, um den Ausbruch derselben zu befördern. Wo einzelne, lange Zeit bestandene Sekretionen, z. B. Fufsschweifse, Blennorrhöen der Harnröhre, Scheide u. s. w. plötzlich unterdrückt worden waren, wandte man ebenfalls Ammoniak an, um dieselben wieder hervorzurufen. Da das Gift mancher Insekten, z. B. der Bienen, Mücken, Ameisen u. s. w., aus freier Ameisensäure besteht, so reibt man in die von diesen Tieren herrührenden Stichwunden Ammoniak ein, um durch die Neutralisation der Säure einen Faktor der Entzündung zu heben. Bei Bifswunden anderer giftiger Tiere, bei Schlangenbissen, Skorpionstichen u. s. w. kann die örtliche anhaltende Anwendung des Ammoniaks insofern nützen, als dadurch die Entzündung vermehrt und so die Resorption des Giftes einigermafsen gehindert wird. In diesen Fällen gibt man das Ammoniak zugleich auch subkutan und innerlich, um durch die allgemein erregende Wirkung desselben den in solchen Fällen sehr leicht eintretenden Kollaps zu bekämpfen (*Halford, Putz*). In den meisten dieser Fälle kann man sich ebenso wie der Ätzammoniakflüssigkeit auch des kohlensauren Ammoniaks bedienen, welches nur durch das beständig daraus frei werdende Ammoniak wirksam wird; gewöhnlich gibt man jedoch den offizinellen Mischungen des Ammoniaks, den Linimenten mit Ölen oder Seifen, oder dem Liquor Ammonii caustici spirituosus den Vorzug.

Ähnlich wie auf der äufseren Haut verhält sich das Ammoniak auf der Schleimhaut der Luftwege, wohin es wegen seiner gasförmigen Beschaffenheit leicht gelangen kann. In der Nase entsteht infolge der Veränderungen, welche das Ammoniak in den Bestandteilen der Schleimhaut hervorruft und wodurch die gleichzeitige Erregung des N. olfactorius und N. trigeminus veranlafst wird, ein lebhaftes stechendes Gefühl, oft auch Niesen und vermehrte Schleimsekretion. Man benutzt daher das Ammoniak als Riechmittel bei Ohnmächtigen, Scheintoten, Berauschten, Narkotisierten, sowie bei Nasenkatarrhen, oder man sucht durch die Veränderung

der Nasenschleimhaut und den darauf folgenden leichten Katarr derselben von anderen, benachbarten Teilen abzuleiten, z. B. bei Kopf schmerzen, Zahnschmerzen u. s. w. Ob es lediglich die durc die Reizung der Schleimhaut hervorgerufene reflektorische Erregun der Nervenzentren ist, oder ob das Ammoniak vermöge seine Flüchtigkeit auch bis in das Gehirn zu gelangen und dort die Zentre direkt zu reizen vermag, läſst sich zwar nicht mit voller Sicherhei angeben, doch erscheint letzteres nach den Resultaten der Tier versuche als wahrscheinlich. Bei Tieren tritt namentlich die Reizun des Respirationszentrums, sowie gewisser anderer koordinatorische Zentren sehr stark hervor. Man wendet daher das Ammoniak un seine Präparate als Belebungsmittel (Analepticum) bei Ohnmachten Kollapszuständen und Asphyxien, bei Lungenödem, schwere Infektionskrankheiten, wie Typhus, Recurrens, Cholera, Dy senterie etc., bei Hirnanämie und Hirnblutungen, bei Ver giftungen mit Blausäure, Tabak, Digitalis u. s. w. sehr viel fach an.

Gelangt das Ammoniak in kleineren Mengen in die Bronchien was zum Teil jedenfalls auch bei seiner innerlichen Einführung de Fall ist, so tritt infolge seiner Einwirkung Husten und reichlicher Sekretion ein. Man wendet daher die Ammoniakpräparate, besonders den Liquor ammonii anisatus, nicht selten als Expektoranzien an bei Bronchial- und Larynxkatarrhen, katarrhalischer Pneumonie, Emphysem, Krupp u. s. w. Die Ammoniakalien werden ihrer lokal irritierenden Wirkung wegen unter die „reizenden Expektoranzien" gerechnet und besonders in den Fällen angewendet, wo man einen subparalytischen Zustand der Bronchialmuskulatur annehmen zu müssen glaubt. Besonders häufig wird auch der Salmiak in diesen Fällen benutzt, doch darf man dabei nicht vergessen, daſs die Ammoniakalien den Magen ziemlich stark affizieren und durchaus nicht als indifferente Mittel angesehen werden dürfen, die nur „ut aliquid fiat" verordnet und beliebig lange Zeit hindurch genommen werden können.

Die Anwendung von Ammoniakinhalationen bei Bronchialasthma (*Ducros*), sowie bei Vergiftungen mit Chlor, Säuredämpfen u. s. w. ist verwerflich, weil die Ammoniakdämpfe selbst sehr nachteilig auf die Respiration einwirken können. Man sah in solchen Fällen einen Inspirationstetanus eintreten, der beim Einatmen sehr konzentrierten Ammoniaks in Exspirationstetanus überging.[1]) Es ist schon vorgekommen, daſs man bei Bewuſstlosen so lange Ammoniak einatmen lieſs, bis sie erstickt waren, oder doch wenigstens eine heftige Bronchitis die Folge war. Sollte aus irgend einer Ursache eine zu groſse Menge Ammoniakgas in die Luftwege gelangt sein, so würde man den Kranken so schnell als möglich in reine Luft bringen und, da uns noch kein sicheres Abortivverfahren zu Gebote

[1]) Vergl. Ph. Knoll, *Wien. akadem. Sitzungsber.* Bd. LXVIII. 3. Dez. 1874.

steht, mit Wasserdampf gesättigte Luft einatmen lassen, um die entstehende Bronchitis so viel als möglich zu mildern. Das essigsaure und bernsteinsaure Ammoniak geben bei gewöhnlicher Temperatur wenig oder gar kein freies Ammoniak ab und rufen daher auch nicht die angegebenen Erscheinungen hervor.

In den **Mund** gebracht erzeugt das Ammoniak einen stechenden alkalischen Geschmack, den wir gewöhnlich als urinös bezeichnen, weil sich aus faulendem Harn viel Ammoniak entwickelt. Auch hier kann infolge einer stärkeren Einwirkung des Ammoniaks eine Entzündung der Schleimhaut entstehen.

Im **Magen** können kleine Quantitäten von Ammoniak durch den sauren Mageninhalt vollständig, gröfsere nur teilweise neutralisiert werden, so dafs das überschüssige Ammoniak auf die Magenschleimhaut einwirkt. Man hat daher auch die Ätzammoniakflüssigkeit, sowie das kohlensaure Ammoniak angewendet, um überschüssige Säure im Magen zu binden; doch ist dies Verfahren nicht zu billigen, da dieser Zweck viel besser durch andere Mittel, z. B. kohlensaures Calcium oder Magnesium, erreicht werden kann. Das im Magen nicht durch die freie Säure gebundene Ammoniak verhält sich gegen die Magenschleimhaut ebenso, wie gegen andere Schleimhäute. Kehrt die Einwirkung des Ammoniaks auf die Magenschleimhaut häufig wieder, so bildet sich allmählich ein **chronischer Katarrh** der letzteren aus, welcher für die Verdauung, Ernährung u. s. w. nachteilige Folgen hat. Auch im Dünndarme müssen, so weit das Ammoniak gelangen kann, ähnliche Veränderungen wie im Magen vor sich gehen. Man hat auf Beobachtungen an Tieren gestützt bisweilen Ammoniak nehmen lassen, um die in den Därmen entwickelte Kohlensäure zu absorbieren, indes fehlt es noch an genaueren Beobachtungen, um zu entscheiden, ob dieser Zweck auf die angegebene Weise erreicht werden könne oder nicht.

Je gröfser die Menge des auf die Magenschleimhaut einwirkenden Ammoniaks ist, desto stärker wird dieselbe natürlich dadurch verändert werden, und es müssen daher auch um so heftigere Folgen auftreten. Nach dem Einnehmen mehrerer Gramme von Ätzammoniakflüssigkeit entsteht eine Entzündung des Magens, der Speiseröhre, des Schlundes und Mundes, die selbst in Brand übergehen kann. Da aber bei der Einführung gröfserer Mengen von Ammoniak immer ein Teil davon auch in die Luftwege gelangt, so tritt bei Ammoniakvergiftungen immer eine entzündliche Affektion der Luftwege ein. In dem sehr seltenen Falle einer Ammoniakvergiftung würde man am besten durch Einführung von verdünnten Säuren, wie Essig, Zitronensaft und anderen Fruchtsäften, Schwefelsäurelimonaden u. s. w., das Ammoniak zu neutralisieren und die Entzündung der affizierten Schleimhäute, so viel es geschehen kann, durch die geeigneten Mittel zu vermindern suchen, aufserdem für eine rasche Entleerung des Magens mit Hilfe der Pumpe Sorge tragen.

Die obigen Erscheinungen werden am leichtesten durch di Ätzammoniakflüssigkeit, weniger durch das kohlensaure Ammonia veranlaſst. Das essigsaure und bernsteinsaure Salz gibt unter de gewöhnlichen Umständen kein Ammoniak an die Magenschleimhau ab. Wahrscheinlich werden jene Salze im Magen so zersetzt, daſ sich saure Verbindungen bilden, während der entsprechende Antei Ammoniak an die freie Säure des Mageninhaltes tritt.

Im übrigen wissen wir in bezug auf die Veränderungen, welch die bezüglichen Ammoniakverbindungen im Magen erleiden, und di Formen, in denen sie in das Blut übergehen, wenig Sicheres. Jeden falls läſst sich mit Bestimmtheit schlieſsen, daſs kein erheblicher Tei der eingeführten Menge eine Umwandlung in Salmiak im Magen er leidet. Auf die Zersetzungen, welche das Ammoniak nach seine Resorption ins Blut erleidet, gehen wir unten näher ein. Daſs da Blut kein Ammoniak an die Exspirations- oder Perspirations luft abgibt, ist durch die Untersuchungen von *Böhm* und *Lange*[1] *Schiffer*[2]) u. a. erwiesen.

Bei der Injektion in das Blut, sowie bei subkutaner Applikation zeigen sowohl das Ammoniak als auch die Ammonium salze, und zwar am stärksten der Salmiak, am schwächsten da schwefelsaure Ammonium, giftige Wirkungen. Fast regelmäſsig trit nach etwas gröſseren Dosen (bei Katzen 0,20—0,50 Grm.) sowoh bei Fröschen, als auch bei warmblütigen Tieren ein heftiger und anhaltender Reflextetanus ein, der entweder zum Tode führt, ode allmählich wieder nachläſst. Im letzteren Falle bleibt eine groſse Steigerung der Reflexerregbarkeit zurück. *Funke* und *Deahna*[3] leiten diese Erscheinungen, welche die gröſste Ähnlichkeit mit den bei Strychninvergiftungen auftretenden Symptomen darbieten, von einer Einwirkung des Ammoniaks auf die motorischen Zentren in Hirn und Rückenmark ab. — Neben den erwähnten krampfhaften Erscheinungen tritt eine vorübergehende Kontraktion der arteriellen Gefäſse ein, welche nach *F.* und *D.* von der Einwirkung des Ammoniaks auf das vasomotorische Hauptzentrum im verlängerten Marke abzu leiten ist, während sie nach *B.* und *L.* von einer Einwirkung au das Gefäſsnervenzentrum unabhängig sein soll. In bezug auf den Blutdruck bemerkt man anfänglich ein geringes Sinken, dann aber ein erhebliches Steigen desselben. Dieses ist nach *B.* und *L.* von einer Beschleunigung, nach *F.* und *D.* von Verlangsamung des Pulses begleitet. Nachdem der Blutdruck seinen höchsten Punkt erreicht hat, sinkt er in der 6—8fachen Zeit wieder auf das frühere Niveau zurück. Jenes Steigen des Blutdrucks wird nach *F.* und *D.* in erster Linie durch die Kontraktion der arteriellen Gefäſse, die anfängliche Druckerniedrigung dagegen durch eine zentrale Vagusreizung bedingt.

---

1) Böhm und Lange, l. c. — Lange, Diss. Dorpat. 1874.
2) Schiffer, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1872. Nr. 42.
3) Funke und Deahna, *Archiv f. d. ges. Physiol.* Bd. IX. p. 416. 1874.

Nach den Versuchen von *Dercken*[1]) bewirkt der Salmiak bei Fröschen auch einen diastolischen Stillstand des Herzens, der nicht von einer Vagusreizung abhängig sein soll. Letzteres erscheint jedoch nicht als wahrscheinlich, und die Angabe bedarf jedenfalls noch der Bestätigung.

In bezug auf die Respiration beobachteten *F.* und *D.* bald ..h der Injektion des Ammoniaks einen kurzen exspiratorischen ..spirationsstillstand, der sowohl bei unversehrten, als bei durch- ..nittenen Nn. vagi eintrat. Demselben folgte eine länger dauernde ..ode sehr verstärkter Atmung. *F.* und *D.* leiten den ersteren .. einer Einwirkung des Mittels sowohl auf die peripherischen, als ..h auf die zentralen Teile der Nn. vagi ab, die verstärkte Atmung ..gen von einer erregenden Einwirkung auf das Atmungszentrum. .. und *L.* konnten bei der Injektion von Ammoniaksalzen in das .. zwar auch einen Atmungsstillstand wahrnehmen, der aber einen ..ratorischen Charakter zeigte und in der Regel den tetanischen ..vulsionen voranging. Dann folgte starke Beschleunigung der ..ungsfrequenz, welche auch durch Durchschneidung der Nn. vagi ..t herabgedrückt wurde: es läſst sich daher schlieſsen, daſs das ..irationszentrum durch das Ammoniak eine sehr heftige Erregung ..det. Nach den Versuchen von *Husemann*[2]) sind die Ammoniak- ..indungen im stande die durch die Chloralvergiftung bedeutend ..drigte Respirationsfrequenz vorübergehend etwas zu steigern.

Bei intravenöser und subkutaner Applikation veranlassen also .. Ammoniumsalze schon in geringeren Mengen sehr heftige Er- ..inungen. Wir werden ein ganz ähnliches Verhalten bei den ..iumsalzen antreffen, deren Wirkungen jedoch wieder ganz andere .. Es kommt wohl jedenfalls darauf an, rasch eine gewisse Menge .. betreffenden Salze ins Blut einzuführen. In den Darmkanal ..nen die Ammonium- wie die Kaliumsalze in ungleich gröſseren ..gen gelangen, ohne jene Störungen hervorzurufen, und namentlich ..ält sich der Salmiak auf diesem Wege ganz ähnlich wie die .. ride der Alkalimetalle. Es bedarf noch weiterer Untersuchungen, .. zu entscheiden, wie weit die obigen Erscheinungen vom Magen .. durch groſse Dosen der Ammoniumsalze hervorgerufen werden können.

In therapeutischer Hinsicht hat man den Ammonver- ..ungen noch einige besondere Wirkungen zugeschrieben, für deren ..tändnis es uns an jedem Anhaltspunkte mangelt. So hat man .. B. geglaubt, daſs das kaustische Ammoniak Fibringerinnsel zu .. und die Blutgerinnung zu verhindern im stande sei. *Richardson* ..fahl das Mittel daher bei Endocarditis zur Lösung der fibri- .. Auflagerungen, bei Venenthrombose und drohender Blutgerinnung .. Herzen.

---

[1] DERCKEN, *Beitrag zur Kenntnis der Wirkung des Chlorammoniums.* Diss. Marburg. 1878.
[2] HUSEMANN, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. VI. p. 436. IX. p. 451.

Sodann wurden die Ammoniakpräparate, das kohlensau phosphorsaure und die pflanzensauren Ammonsalze, ja selbst Schwefelammonium, bei Diabetes von vielen Seiten her empfohl und angegeben, daſs die Zuckerausscheidung im Harn nach d Gebrauch dieser Mittel bisweilen ganz schwinde (*Naumann*, *Bouchard* *Adamkiewicz*[1]), *Jentys*[2]) u. a.). — Der Salmiak ist neuerdings v *Stewart*[3]) gegen suppurative Hepatitis warm empfohlen word nach Versuchen von *Rutherford* soll er die Gallensekretion beschränk

Ferner schrieb man den Ammoniumsalzen, besonders d essigsauren und bernsteinsauren Ammonium eine kräftige diaph retische Wirkung zu. Man verordnete sie daher bei katarrhalisch und rheumatischen Beschwerden, namentlich (wie auch Trimethylamin) bei akutem Gelenkrheumatismus, sodann Gicht (auch zur Einreibung), leichten Wassersuchten u. s. Welchen Einfluſs jene Mittel in den gewöhnlichen Arzneidosen den Ausbruch von Schweiſs haben können, ist noch nicht bekan Vielleicht vermag ihr unangenehmer Geschmack, welcher in frühe Zeit durch die ihnen anhängenden Verunreinigungen noch erh wurde, dazu beizutragen. Da häufig mit dem Ausbruche von Schw ein Nachlaſs von Krämpfen eintritt, so hat man jene Mittel a bei epileptischen Krämpfen, Veitstanz, Krampfkolik Angina pectoris u. s. w. angewendet und direkt als „Antisp modica" bezeichnet, was gegenüber der Thatsache, daſs das Ammon in gröſseren Mengen heftigen Tetanus hervorzurufen vermag, s eigentümlich klingt.

Endlich hat man noch die Dämpfe des kaustischen Ammoni als Prophylakticum gegen chronische Quecksilbervergiftu angewendet und empfohlen, den Fuſsboden u. s. w. in solcl Räumen, in denen die Arbeiter mit dem Quecksilber zu thun hab mit Ammoniaklösung zu begieſsen.

Von besonderem Interesse ist schlieſslich die Frage nach Wiederausscheidung der Ammoniakverbindungen im Harn, e Frage, welche durch eine groſse Reihe von Arbeiten, die wir neuesten Zeit verdanken, endlich zur Entscheidung gebracht wor ist. Die älteren hierauf gerichteten Untersuchungen[4]) hatten k übereinstimmendes Resultat ergeben. Dagegen wurde doch festgeste daſs der Harn selbst nach Einführung groſser Mengen pflanzensau Ammoniumsalze in den Magen sauer bleibt und nicht, wie nach d Einnehmen der entsprechenden Kalium- oder Natriumsalze, alkali wird. Die von *Bence Jones*[5]) geäuſserte Annahme, daſs ein T des Ammoniaks im Körper in Salpetersäure umgewandelt werde, l

---

[1]) ADAMKIEWICZ, *Archiv f. Physiol.* 1879. p. 160. 169.
[2]) Vergl. *Allgem. medizin. Centralztg.* 1878. Nr. 19.
[3]) STEWART, *Lancet.* 1871. I. 19. 21.
[4]) Vergl. NEUBAUER, *Journ. f. prakt. Chemie*, Bd. LXIV. p. 117. 1855. — LOHRER, *Über Übergang der Ammoniaksalze in den Harn.* Diss. Dorpat. 1862.
[5]) BENCE JONES, *Liebigs Annalen.* Bd. LXXVIII. p. 251.

h als unhaltbar erweisen.[1]) Aus den neueren Untersuchungen[2]) t sich nun mit voller Sicherheit ergeben, daſs das in Form von hlensauren oder pflanzensauren Salzen eingeführte Am- niak im Organismus der Fleisch- und Pflanzenfresser zum weitaus öſsten Teile in Harnstoff umgewandelt und als solcher im rn ausgeschieden wird, während nur ein relativ geringfügiger Teil Form von kohlensaurem Ammon zur Ausscheidung gelangen kann. ihrt man ein einfach substituiertes Ammoniak, z. B. Äthylamin, den Körper ein, so läſst sich nach den Untersuchungen von *hmiedeberg* auch der einfach substituierte Äthylharnstoff im Harne chweisen. Etwas abweichend verhält sich der Salmiak in dieser insicht: bei Pflanzenfressern wird derselbe zwar auch zum gröſsten ile in Harnstoff umgewandelt, bei Fleischfressern dagegen meist verändert im Harn ausgeschieden. Berücksichtigt man die schon iher erwähnte Beobachtung von *Walter*[3]), nach welcher die in den agen der Hunde gebrachte Salzsäure im Harn in Form von Chlor- nmonium ausgeschieden wird, so läſst sich verstehen, daſs hier die lzsäure das an sie gebundene Ammoniak vor der Umwandlung hützt.[4]) Aus dem nämlichen Grunde ist auch nicht anzunehmen, ſs ein erheblicher Teil des kohlensauren Ammons im Magen in lmiak übergeführt wird, weil sich eben das letztere in bezug auf ine Ausscheidung im Harn bei Hunden ganz anders verhält als s erstere. Nach den Untersuchen von *Drechsel*[5]) sind wir auch im nde uns eine bestimmte Vorstellung über die Art der Umwandlung s Ammoniaks in Harnstoff zu bilden. *Drechsel* zeigte nämlich, daſs ohlensäure und Ammoniak im Organismus zu Karbaminsäure, resp. ren Ammoniumsalz zusammentreten; das letztere wandelt sich unter asserabspaltung in Harnstoff um. Die Umwandlung des karbamin- uren Ammoniums in Harnstoff gelang *Drechsel* in der Weise, daſs dem ersteren die Elemente des Wassers durch einen gleichzeitigen xydations- und Reduktionsprozeſs entzog. Der gelungene Nachweis, ſs das in den Körper eingeführte Ammoniak eine Umwandlung Harnstoff erleidet, ist daher in physiologischer Hinsicht von hervor- gendem Interesse; denn wir haben es hier mit einem der zahl- ichen synthetischen Prozesse zu thun, welche bei den chemischen msetzungen im Organismus zweifelsohne eine sehr gewichtige Rolle ielen.

Aus eben diesem Grunde können aber die Ammoniumsalze auch cht gebraucht werden, um irgend welche Einwirkung auf die Harn- erkzeuge auszuüben.

---

[1]) Vergl. WULFFIUS, *Über den Nachweis der Salpetersäure im Harn*. Diss. Dorpat. 1861.

[2]) Aus der bezüglichen Litteratur vergl.: KNIERIEM, *Zeitschr. f. Biologie*. Bd. X. p. 263. 1874. SALKOWSKI, *Zeitschr. f. physiolog. Chemie*. Bd. I. p. 1. — FEDER, *Zeitschr. f. Biologie*. Bd. XIII. 256. 1877. — SCHMIEDEBERG, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak*. Bd. VIII. p. 1. — HALLERVORDEN, endas. Bd. X. p. 125. Bd. XII. p. 237. — CORANDA, ebendas. Bd. XII. p. 76.

[3]) Vergl. Gruppe der Säuren.

[4]) Vergl. SCHMIEDEBERG, HALLERVORDEN, l. c.

[5]) DRECHSEL, *Journ. f. prakt. Chemie*. N. F. Bd. XXII. p. 476. 1880. — *Archiv f. Physiologie*. 30. p. 550.

Präparate:

Ammonium causticum. Dieses wird gewöhnlich in Form des **Liquor Ammonii caustici** angewendet, welcher bei dem spezif. Gew. von 0,960 etwa 10 pCt. N enthält. Man gab den Liquor innerlich zu gtt. 5—10 p. d. mit vielem Wasser verdünnt oder in schleimigem Vehikel. Zur innerlichen Anwendung eignet sich ferner der **Liquor Ammonii anisatus**, eine Mischung von 1 Tl. Anisöl, 24 Tln. Weingeist und 5 Tln. Ätzammoniakflüssigkeit, den man zu gtt. 5—15 p. d. mit Zucker, in Wasser oder Thee u. dgl. nehmen läfst. Früher waren noch verschiedene komplizierte Gemische, wie das Eau de Luce u. a., in Gebrauch. Als Riechsalz kann man ein Gemisch aus 1 Tl. Salmiak mit 2 Tln. gebranntem Kalk (oder 3 Tln. Kali. carbonic.) anwenden. — Zu Einreibungen bedient man sich entweder des gewöhnlichen Salmiakgeistes, oder man benutzt die verschiedenen offizinellen Linimente, besonders die flüchtige Salbe (**Linimentum ammoniatum** s. volatile) aus fettem Öl und Ammoniak (4 : 1). Ähnliche sind: **Linimentum ammoniato-camphoratum** aus Kampheröl (3), Mohnöl (1) und Ammoniak (1), und der Opodeldok, sowie der flüssige Opodeldok (**Linimentum saponato-camphoratum** und **Lin. sap.-camph. liquidum**). Die beiden letzteren bestehen aus Seife, Weingeist, Kampher, Ammoniaklösung und ätherischen Ölen; sie werden besonders als Haus- und Volksmittel benutzt und enthalten weit weniger Ammoniak als die flüchtige Salbe.

℞ *Liquor. Ammon. anisat.* 30,0
Aq. Amygd. amar. 15,0
Aq. flor. Aurant. 45,0
MDS. 2—3mal tägl. 1 Theelöffel in einer Tasse warmen Thee.

Ammonium carbonicum. Das kohlensaure Ammoniak gibt man innerlich zu Grm. 0,2—0,5 p. d. 2—3mal täglich oder auch stündlich in kleineren Dosen (0,03—0,15) in Pulvern (in charta cerata) oder in flüssigen Formen. Äufserlich kann man das Präparat als Riechsalz anwenden, ferner zu Streupulvern, um unterdrückte Fufsschweifse wieder hervorzurufen. Früher benutzte man unreines, durch trockene Destillation von Knochen etc. gewonnenes kohlensaures Ammoniak (Ammonium carbonicum pyro-oleosum).

℞ *Ammon. carbon.* 2,0
Moschi 4,0
Aq. destill. 20,0
Spirit. vin. rftss. 60,0
Ol. Menth. pip. gtt. V.
MDS. stündlich 30 Tropfen.
(Tct. Moschi ammon. als Analepticum. *Lebert*).

Liquor Ammonii acetici. Derselbe wird durch Verdünnen einer mit Ammoniaklösung neutralisierten Essigsäure hergestellt und enthält bei einem spezif. Gewicht von ca. 1,033 etwa 15 pCt. essigsaures Ammonium. Man gibt ihn zu Grm. 2—20 p. d. in Thee oder Wasser. Der früher angewandte Spiritus Mindereri war noch verdünnter. Die Anwendung des Präparates als Diureticum an Stelle des essigsauren Kaliums ist nicht zweckmäfsig.

Trimethylaminum, eine klare, stark nach Heringslake riechende Flüssigkeit, findet sich im Handel meist in Lösungen und ist in chemisch reinem Zustande sehr kostspielig. Man gibt es je nach der Konzentration der Lösung zu gtt. 2—10 p. d. und darüber meist mit warmem Thee.

VI. Gruppe des Schwefels.

1. Sulfur sublimatum, Flores sulfuris, sublimierter Schwefel.
2. Sulfur praecipitatum, Lac sulfuris, Schwefelmilch, präcipitierter Schwefel.
3. Kalium sulfuratum (Ka_2S_3), Hepar sulfuris, Schwefelleber, dreifach Schwefelkalium.
4. Calcaria sulfurata, Schwefelcalcium, kalkige Schwefelleber.
5. Kalium sulfocarbonicum ($Ka_2S_2.CS$), Schwefelkohlenstoff-Schwefelkalium, trisulfokarbonsaures Kalium.

Die beiden Formen, in welchen man den Schwefel anzuwenden flegt, die Schwefelblumen und die Schwefelmilch zeigen keine resentlichen chemischen Unterschiede. Wegen ihrer Bereitung entält die Schwefelmilch noch geringe Mengen von Schwefelwassertoff, welcher ihr einen eigentümlichen Geruch und Geschmack erilt, und etwas Wasser, welches jedoch nicht chemisch an den chwefel gebunden ist. Dagegen ist die Schwefelmilch ungleich feiner erteilt als die Schwefelblumen, und darauf gründet sich auch jedenlls die Verschiedenheit in der Intensität ihrer Wirkungen.

Der Schwefel, welcher in den Körperflüssigkeiten unlöslich ist, önnte nur mechanische Wirkungen auf die Applikationsstelle ausben, falls er nicht unter gewissen Bedingungen chemische Vernderungen erlitte. Wir sehen, dafs bereits aus einem Gemenge von 'ett und Schwefel auf eine bisher unerklärte Weise allmählich chwefelwasserstoff entwickelt wird. Schon seit den ältesten Zeiten at man den Schwefel in Form von Salben, Linimenten, Waschässern u. dgl. bei Krätze und einigen anderen chronischen Hautrankheiten, z. B. bei Acne, Acne rosacea, Komedonen u. s. w. ngewendet. Gegenwärtig zieht man jedoch bei der Scabies meist ndere Mittel vor, durch welche man die Milben leichter töten kann, der man setzt sie dem Schwefel zu, wodurch jedoch letzterer überüssig gemacht wird.

Die löslichen Schwefelverbindungen der Alkalimetalle (Schwefelalium etc.) hingegen rufen in etwas gröfseren Mengen heftige okalwirkungen hervor, indem sie namentlich das Epithelialewebe, die Hornsubstanz, in sehr intensiver Weise affizieren. as Schwefelcalcium bildet daher auch den Hauptbestandteil der ogenannten orientalischen Enthaarungsmittel (Rhusma u. s. w.): ie Haarsubstanz wird dadurch zerstört, die Haare werden spröde nd brechen ab.

Die Schwefelalkalien in Form der künstlichen, besonders aber Form der natürlichen Schwefelbäder (Aachen u. s. w.) geniefsen inen bedeutenden Ruf bei chronischen Hautkrankheiten, Krätze, 'soriasis, Prurigo etc., ferner bei Gicht, chronischen Rheumaismen, Blasenkatarrh, Blasenkrampf, veraltetem Tripper u. s. w., nd gelten vielfach geradezu als Specificum bei konstitutioneller

Syphilis und bei Mifsbrauch von Merkurialkuren. Man glaubte dafs durch den Gebrauch der Schwefelbäder latente Syphilis hervor trete und ein Übermafs von Quecksilber aus dem Körper ausgeschieden werde. Diese letztere Ansicht stützt sich darauf, dafs die Schwefel präparate überhaupt als Gegenmittel bei Metallvergiftungen eine Roll spielen. Es ist jedoch sehr unwahrscheinlich, dafs den Schwefe bädern eine spezifische Wirkung gegen die Syphilis zukommt; dagege ist eine günstige Wirkung gegen die syphilitischen Hautaffel tionen wohl denkbar, und sodann ist zu berücksichtigen, dafs ma durch Bäder, namentlich warme Bäder, den ganzen Stoffwechsel z modifizieren im stande ist, was bei konstitutionellen Leiden sel wohl von Einflufs sein kann, wenn wir auch die Sachlage im Deta noch nicht zu übersehen im stande sind. Die natürlichen Schwefe quellen enthalten sämtlich auch Schwefelwasserstoffgas, welch ja überhaupt aus den Schwefelalkalien sehr leicht frei wird, do sind die Mengen desselben in jenen Wässern zu geringe, als da wir ihnen besondere Wirkungen zuschreiben könnten.

Der gepulverte Schwefel müfste sich im Magen und Dar ganz indifferent verhalten, wenn er nicht auch hier teilweise Ve änderungen erlitte, die um so leichter eintreten, je feiner verteilt d Schwefel ist. Einige Zeit nach der Einführung des Schwefels den Magen treten nämlich Kolikschmerzen und Kollern im Lei ein, denen je nach der Gröfse der Dosis später eine oder mehre breiige Stuhlausleerungen folgen. Welche Veränderungen der Schwe im Darmkanal erleidet, läfst sich aus Mangel an Untersuchung noch nicht mit Gewifsheit bestimmen. Das im Darminhalte befindlic Fett scheint keinen Schwefel aufzulösen, wenigstens wird bei reic lichem Fettgenusse nicht mehr Schwefel in das Blut übergefüh als ohne denselben.[1]) Wie sich die Galle und der pankreatis Saft gegen den Schwefel verhalten, ist noch nicht genauer unt sucht. Am wahrscheinlichsten ist bis jetzt die Annahme, dafs s im Darmkanale ein alkalisches Schwefelmetall bildet. I Kolikschmerzen und das Kollern im Leibe sprechen dafür, dafs d schon im Dünndarme geschieht. Nach dem Gebrauche gröfse Schwefelmengen findet man in den Fäkalmassen einen Teil des Schwe im unveränderten Zustande wieder. Immer enthält beim Schwe gebrauche das Intestinalgas ziemlich viel Schwefelwasserstoff, sich aus der Einwirkung der im Darmkanale befindlichen Kohl säure auf das gebildete Schwefelmetall erklärt. Jedenfalls wird nur ein Teil des Schwefels in Schwefelalkali verwandelt, und Wirkung ist deshalb keine sehr heftige. Da die Schwefelalkali wie wir sahen, besonders auf das Epithelialgewebe einzuwirken stande sind, so läfst es sich wohl verstehen, dafs sie in kleinen Men die Schleimhaut reizen und peristaltische Bewegungen veranlas

---

[1]) Vergl. A. Krause, *De transitu sulfuris in urinam*. Diss. Dorpat. 1853.

Eine Sekretionsvermehrung findet dabei jedenfalls nicht statt, da die Konsistenz der Fäces nicht wässerig, sondern nur breiig ist. Deshalb wendet man den Schwefel auch besonders da an, wo man nicht eigentlich abführen, sondern nur die Fäkalmassen weicher machen will.

Komplizierter gestalten sich die Verhältnisse, wenn die Schwefelmetalle der Alkalien, von denen vorzugsweise das dreifach Schwefelkalium benutzt wird, in den Magen gelangen. Durch die freie Säure des Mageninhalts werden dieselben so zersetzt, daſs sich Schwefelwasserstoff bildet, während, wenigstens bei den höheren Schwefelungsstufen, Schwefelmilch ausgeschieden wird. Die letztere wird jedenfalls im Verlaufe des Darmkanals ebenso verändert, wie die bereits fertig eingeführte Schwefelmilch. Zu dieser und dem in reichlicher Menge frei werdenden Schwefelwasserstoff kommen nun noch das etwa unzersetzt gebliebene dreifach Schwefelkalium, das diesem beigemengte schwefelsaure, unterschwefligsaure und kohlensaure Kalium und die im Magen gebildeten Kaliumsalze. Unter diesen Umständen ist es jetzt noch nicht möglich zu bestimmen, welchen Anteil jeder dieser Stoffe an den nach dem Einnehmen groſser Dosen von Schwefelkalium eintretenden Erscheinungen hat.

Bei dem Gebrauche kleiner Mengen (0,1—0,2 Grm.) Schwefelkalium treten ganz ähnliche Erscheinungen ein, wie bei dem der Schwefelmilch, nämlich leichte Kolikschmerzen und verminderte Konsistenz der Ausleerungen, nach dem Einführen groſser Mengen zeigen sich dagegen die Symptome einer Gastroenteritis. Zu diesen kommt jedoch, nach sehr bedeutenden Quantitäten, noch groſse Muskelschwäche, die sich bis zur Lähmung steigern kann, so daſs schon, ehe die Gastroenteritis ihren Höhepunkt erreicht hat, auf diesem Wege der Tod eintreten kann. In betreff der innerlichen Anwendung der Schwefelalkalien ist daher groſse Vorsicht geboten.

Obgleich der Schwefel als Eccoproticum in sehr vielen Fällen benutzt werden könnte, ist doch gegenwärtig seine Verwendung ziemlich beschränkt. Der Grund davon ist darin zu suchen, daſs solche Personen, welche Schwefel einnehmen, einen wenn auch schwachen Schwefelwasserstoffgeruch um sich verbreiten. Man gibt daher gewöhnlich den abführenden Salzen den Vorzug, obgleich sich der Schwefel besser einnehmen läſst, als diese. Mit besonderer Vorliebe wandte man ihn bei schmerzhaften Hämorrhoidalknoten an, indem man ihm früher irriger Weise einen besonderen Einfluſs auf die Unterleibsvenen zuschrieb. Die natürlichen Schwefelwässer, welche kleine Mengen von Schwefelalkalien enthalten, hat man auch zur Anwendung bei Hyperämie und amyloider Degeneration der Leber empfohlen[1]) und ihnen eine Wirkung auf die Gallensekretion zugeschrieben.[2]) Man glaubte nämlich, daſs der ins Blut aufgenommene

[1]) Vergl. LERSCH, *Einleitung in die Mineralquellen*. I. Erlangen. 1855.
[2]) Vergl. ROTH, *Bad Weilbach etc.* Wiesbaden. 1855.

Schwefelwasserstoff sich mit dem Eisen der alten Blutkörperchen verbinde, diese zurückbilde und so mehr Material für die Galle liefere.

Durch die reichliche Schwefelwasserstoffentwickelung, welche bei dem Gebrauche des Schwefels im Darmkanale stattfindet, können manche Metalle noch leichter als sonst in Schwefelmetalle umgewandelt werden. Daher eignet sich besonders das Schwefelkalium bei Vergiftungen durch solche Metalle, welche durch Schwefelwasserstoff in unwirksame Schwefelverbindungen verwandelt werden, z. B. Kupfer, Blei, Wismut, Quecksilber, Silber, Antimon u. s. w.; allein der reichliche Gebrauch desselben kann selbst wieder nachteilige Folgen haben, und daher verdienen andere Antidota, z. B. das frisch gefällte Schwefeleisen (Eisensulfhydrat), den Vorzug. Am häufigsten hat man sich noch des Schwefelkaliums bei chronischen Blei- und Quecksilbervergiftungen bedient. Bei diesen chronischen Vergiftungen gelangen solche Quantitäten jener Stoffe, welche einmal genommen keine besonders nachteiligen Folgen haben, sehr häufig in den Körper. Indem man hier das Schwefelkalium als Antidotum anwandte, ging man von der bis jetzt nur teilweise erwiesenen Ansicht aus, dafs jene Stoffe sich allmählich im Körper ansammelten und durch ihre Anhäufung im Organismus zu den bestehenden Krankheitserscheinungen Veranlassung gäben. Wenn der Gebrauch von Schwefelpräparaten in solchen Fällen, wie manche Ärzte beobachtet zu haben glauben, von Nutzen ist, so fragt es sich doch, ob der letztere sich auf die obige einfache Weise erklären lasse. — Als Prophylakticum gegen die chronische Quecksilbervergiftung hat man auch empfohlen, dem Anstrich der Wände u. s. w. in den bezüglichen Räumen, in denen mit Quecksilber gearbeitet wird, einen Zusatz von Schwefelblumen zu geben.

Obgleich uns noch genauere Untersuchungen fehlen, so ist es doch wahrscheinlich, dafs das im Darmkanale gebildete alkalische Schwefelmetall als solches in das Blut übergeht. Am meisten spricht der Umstand dafür, dafs beim anhaltenden Schwefelgebrauche etwas Schwefelwasserstoff durch die Haut ausgeschieden wird. Dies kann aber nur dann geschehen, wenn sich ein Schwefelmetall im Blute befindet. Von einer Reduktion bereits gebildeter schwefelsaurer Salze im Blute oder in der Haut läfst sich jene Erscheinung nicht herleiten, da sie nur bei dem Gebrauche des Schwefels und nicht auch bei dem der schwefelsauren Salze eintritt. Das alkalische Schwefelmetall wird jedoch nicht, wie man erwarten sollte, durch die Eisenverbindungen des Blutes zersetzt, sondern durch den im Blute vor sich gehenden Oxydationsprozefs in schwefelsaures Kalium verwandelt. Während wir aufserhalb des Organismus im stande sind, das Blut durch Schütteln mit einem alkalischen Schwefelmetall vollständig seines Sauerstoffs zu berauben, kann dieses im zirkulierenden Blute längere Zeit bestehen. Die Oxydation des Schwefels erfolgt überhaupt im Körper nur langsam. Nach dem Einnehmen von

xanthogensaurem Kalium liefs sich drei Tage lang Schwefelwasserstoff im Harn nachweisen. Ferner geht unterschwefligsaures Natrium zum Teil unverändert in den Harn über.[1]) Ja bei Katzen findet sich sogar ein unterschwefligsaures Salz als normaler, bei Hunden als ein häufig vorkommender Harnbestandteil.[2])

Das Schwefelwasserstoffgas, welches in gröfseren Mengen bekanntlich sehr leicht Vergiftungen hervorruft, wirkt auf das Oxyhämoglobin in anderer Weise ein wie die Schwefelalkalien. Während z. B. das Schwefelammonium nur reduzierend wirkt, verbindet sich der Schwefelwasserstoff mit dem roten Blutfarbstoff zu einer eigentümlichen Verbindung, dem Schwefelmethämoglobin[3]), welches einen dem Methämoglobin sehr ähnlichen Absorptionsstreifen im Spektrum zeigt. Im lebenden Blute, durch Einatmung von SH_2, bildet sich diese Verbindung nur bei Kaltblütern, während bei Warmblütern durch SH_2 schon früher der Tod unter Stillstand des Herzens herbeigeführt wird, ehe sich jene Verbindung im Blute gebildet hat.

Gröfsere Mengen von Schwefelwasserstoffgas lassen sich nach *Lewin*[4]) auch ins Blut bringen, wenn man sulfokarbonsaure Alkalien in den Körper einführt. Die letzteren werden nämlich durch Einwirkung der Kohlensäure in kohlensaures Salz, Schwefelwasserstoff und Schwefelkohlenstoff zersetzt. Eine analoge Zersetzung erleidet das Schlippesche Salz. Zu therapeutischen Zwecken hat man jene Verbindungen nur selten benutzt; *Brakenridge*[5]) empfahl ihre Anwendung bei Scarlatina. Den Schwefelwasserstoff selbst hat man neuerdings sogar als Desinfiziens bezeichnet und zur Inhalation bei Tuberkulose empfohlen.[6])

Durch die Gegenwart kleiner Mengen von alkalischen Schwefelmetallen im Blute wird keine Veränderung des körperlichen Wohlbefindens hervorgerufen. Die Vergiftungserscheinungen, welche man nach Einführung gröfserer Mengen von Schwefelkalium beobachtet hat, sind vielleicht teilweise auf die Wirkung der Kaliumsalze zurückzuführen. Da man lange Zeit den Schwefel bei chronischen Hautkrankheiten anwandte, schrieb man ihm oft auch eine diaphoretische Wirkung zu. Ebenso benutzte man den Schwefel früher wegen seiner angeblich expektorierenden Wirkung, namentlich die Schwefelwässer, bei chronischen Katarrhen des Kehlkopfs und der Bronchien, besonders bei gleichzeitigen Digestionsstörungen, bei Keuchhusten u. s. w. Auch gegen Bronchialasthma wurde

---

[1]) Vergl. TRACHTENBERG, *Zur Frage über die Neutralisation überschüssiger Alkalien im Blute.* Inaug.-Diss. Dorpat. 1861. — HÖPPENER, *Über die Zersetzung einiger Schwefel- u. Chlorverbindungen im Organismus.* Inaug.-Diss. Dorpat. 1863.

[2]) Vergl. O. SCHMIEDEBERG, *Archiv d. Heilkunde.* Bd. VIII. p. 420. 1867.

[3]) Vergl. HOPPE-SEYLER, *Physiolog. Chemie.* Berlin. 1881. p. 386.

[4]) LEWIN, *Virchows Archiv.* Bd. LXXVI. p. 452. — *Archiv f. Physiol.* 1878. p. 343. — DUMAS (*Compt. rend.* Bd. LXXX. p. 1048.) hat aus diesem Grunde die Sulfokarbonate gegen die Phylloxera angewendet.

[5]) BRAKENRIDGE, *Jahrb. f. Kinderheilk.* 1876. p. 182.

[6]) Vergl. CANTANI, *Med. Centralbl.* 1882. Nr. 16.

der Gebrauch der Schwefelblumen und Schwefelbäder von verschiedenen Seiten empfohlen (*Courtin*, *Lebert*, *Duclos*[1]).

Die Hauptmenge des aus dem Darmkanale in das Blut übergeführten Schwefels wird durch die Nieren in Form von Schwefelsäure, die an Kalium oder Natrium gebunden ist, ausgeschieden. Die irrige Behauptung von *Laveran* und *Millon*[2]), dafs gar kein Schwefel in den Harn übergehe, hat, wie es scheint, in der zu geringen Zahl der von diesen Chemikern angestellten Untersuchungen ihren Grund. Immer beträgt der mit dem Harn ausgeschiedene Schwefel nur einen Bruchteil der in den Magen gebrachten Quantität. Am gröfsten ist derselbe bei dem Gebrauche der Schwefelmilch, geringer beim Gebrauche der Schwefelblumen, und zwar wird das Verhältnis des in den Harn übergehenden Schwefels zu der ganzen eingenommenen Menge um so geringer, je gröfser die letztere ist, auch wenn sie keine auffallende Vermehrung der Stuhlausleerungen hervorruft.[3]) Bei dem Gebrauche der Schwefelmilch und der Schwefelblumen findet man den Schwefel nur in Form von Schwefelsäure im Harn wieder, dagegen kann bei Vergiftungen durch Schwefelkalium, wie *Wöhler* und *Orfila* nachgewiesen haben, neben dem schwefelsauren Kalium auch unverändertes Schwefelmetall übergeführt werden. Der etwas gröfsere Gehalt des Harns an schwefelsauren Salzen hat auf die Beschaffenheit der Harnwerkzeuge keinen bemerkbaren Einflufs, man hat sich auch bis jetzt noch nicht des Schwefels bedient, um Veränderungen jener Organe oder der Zusammensetzung des Harns hervorzurufen. Die Empfehlung von *Palmieri*, den Schwefel gegen Nierensteine anzuwenden, steht ganz vereinzelt da.

Die durch Verbrennen des Schwefels gebildete schweflige Säure wird bekanntlich zur Desinfektion, namentlich lebloser Gegenstände, z. B. bei Seuchen u. s. w. verwendet. In welcher Weise aber die Schwefelblumen desinfizierend wirken sollen und was ihre lokale Applikation bei diphtheritischer Angina helfen soll, das läfst sich schwer einsehen. Trotzdem ist diese Anwendung von verschiedenen Seiten her (*Lagauterie*, *Barbosa*, *Jodin*, *Roger* u. a.) warm empfohlen worden. Die kleine Menge von Schwefelalkali, die vielleicht auf der Applikationsstelle allmählich gebildet wird, kann doch kaum eine besondere Wirkung hervorbringen.

Präparate:

Sulfur sublimatum. Man gibt die Schwefelblumen zu Grm. 1,0—2,0, selbst bis zu Grm. 6,0 in Pulverform mit Zucker u. s. w., oder auch in Form des **Pulvis Liquiritiae compositus**, welches neben dem Schwefel noch Sennablätter u. s. w. enthält. — Äufserlich benutzt man den **Sulfur depuratum** zu Salben (1:2 Fett) und anderen ähnlichen Gemischen.

---

[1]) DUCLOS, *Bullet. génér. de Thérap.* Bd. LX. p. 299. 1861.
[2]) LAVERAN und MILLON, *Annal. de Chim. et de Phys.* 3. Sér. T. XII. p. 139.
[3]) Vergl. KRAUSE, l. c.

℞ *Sulfur. sublim.* 8,0
Kalii tartaric. 15,0
Elaeosacch. Citri
Sacchar. alb. āā 12,0
M. f. p. D. ad scatul.
S. 2—3mal tägl. 1 Theelöffel.

Sulfur praecipitatum. Die Schwefelmilch (lac sulfuris), welche durch Fällen der Mehrfach-Schwefelalkalien mit Säuren erhalten wird, gibt man innerlich zu Grm. 0,1—1,0 p. d., am besten in Pulverform, äufserlich zu Pasten, Waschwässern u. s. w.

℞ *Sulfur. praecip.*
Spir. vini rft.
Glycerin. āā 10,0
M. f. pasta. DS. —
(Gegen Acne. *Hebra*).

℞ *Sulfur. praecip.* 12,0
Camphor. 1,0
Gummi arab. 2,0
Aq. Calcar.
Aq. Rosar. āā 150,0
MDS. — (Kummerfeldsches Waschwasser).

Kalium sulfuratum. Das Dreifach-Schwefelkalium (Schwefelleber) wird durch Zusammenschmelzen von 1 Tl. Schwefel und 2 Tln. Pottasche erhalten und zu Grm. 0,1—0,2 p. d. am besten in Pillenform oder gelöst in Fleischbrühe gegeben. — Äufserlich bedient man sich des Präparates oder statt dessen auch des Schwefelcalciums (Calcaria sulfurata) zu Salben (1:8 Fett) oder zu Bädern (Grm. 60—180). Das Schwefelcalcium ist gewöhnlich auch ein Bestandteil der Enthaarungsmittel. — Die sulfokarbonsauren Salze sind nicht offizinell und werden nur selten angewendet: man könnte sie etwa in denselben Dosen wie das Schwefelkalium verordnen.

℞ *Kalii sulfurat.*
Boli alb. āā 4,0
f. c. aq. dest. q. s.
pilul. No. 30.
Obduce Gelatina.
Da in vitro. S.
2stünd. 2—4 Pillen.

VII. Kohle.

1. Carbo vegetabilis, Carbo ligni, Pflanzenkohle, Holzkohle.
2. Carbo animalis, Tierkohle, Knochenkohle, Fleischkohle, Blutkohle.

Die einzelnen Arten der Kohle unterscheiden sich besonders durch ihre Form und die sie begleitenden Beimengungen von einander. Aufser dem Kohlenstoff und den Aschebestandteilen enthält die vegetabilische, sowie die animalische Kohle auch noch geringe Mengen von Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff, doch haben diese keinen Einflufs auf die Wirkung derselben. Wurde die Kohle nicht genügend ausgeglüht, so kann sie noch Produkte der unvollständigen Verbrennung enthalten, die unter manchen Umständen allerdings vielleicht die Wirkung der Kohle modifizieren können.

Bei der Verkohlung des Holzes schmilzt die Holzfaser nicht und die zurückbleibende Kohle wird, da ein grofser Teil der Bestandteile entweicht, aufserordentlich porös. Solche Substanzen, welche beim Verkohlen schmelzen, z. B. Zucker, Brot u. s. w., geben zwar eine lockere und blasige, aber durchaus nicht so poröse Kohle wie das Holz und besitzen daher auch die von der Porosität abhängigen Eigenschaften nur in geringem Grade.

Durch jene Porosität erhält die Kohle die Eigenschaft, ziemlich grofse Mengen einiger Gase und anderer Stoffe zu absorbieren. So nimmt sie z. B. von Ammoniakgas ihr 90faches, von Schwefelwasserstoffgas ihr 55faches, von Kohlensäuregas ihr 35faches Volumen auf. Diese Eigenschaft besitzt jedoch nur die frisch ausgeglühte Kohle, beim längeren Liegen an der Luft verliert sie ihr Absorptionsvermögen. Auch ist dieses bis jetzt nur für die genannten Gase, aber keineswegs für alle übelriechenden Stoffe nachgewiesen. Man hat die frisch ausgeglühte Holzkohle früher bisweilen zur Desinfektion von Krankenzimmern benutzt. Dieses Verfahren ist jedoch wegen der dazu nötigen grofsen Mengen von Kohle, wenn es gehörig durchgeführt wird, sehr kostspielig, im anderen Falle aber unnütz. Eher kann man die frisch ausgeglühte Holzkohle zur Desinfektion von Spucknäpfen, Nachtstühlen u. s. w. verwenden, *Stenhouse* empfahl mit Kohle gefüllte Respiratoren, um die einzuatmende Luft von schädlichen Gasen zu reinigen. Durch Pulvern wird die Porosität und die Zugänglichkeit der Kohle für die Luft sehr vermindert, weshalb man sie für die obigen Zwecke in erbsengrofsen Stücken verwendet. Aus diesem Grunde ist aber die Kohle auch als Desinfiziens bei brandigen und anderen übelriechenden Geschwüren nicht besonders geeignet, obschon man sie z. B. bei Ozaena (*Hedenus*), bei Lungengangrän, Skorbutgeschwüren (*Brechet*), Noma (*Busch*) u. s. w. anwendet. Neuerdings ist die Frage nach der Anwendbarkeit der Kohle als Desinfiziens namentlich von *Hornemann*[1]) eingehend behandelt worden. Derselbe empfiehlt auch sich des Kohlenpulvers zur Bestattung der Leichen in grofsem Umfange zu bedienen: die Leichen sollen nämlich vollständig in Kohlenpulver verpackt und in Särge gelegt werden, deren Wände mit zahlreichen Öffnungen versehen sind. Aus einer Reihe von Versuchen ergab sich, dafs der Kadaver auf diese Weise ziemlich rasch in eine Art unorganische Schlacke verwandelt wird, ohne dafs Geruch oder Fäulnis dabei auftritt. Jedenfalls verdient diese Empfehlung eine besondere Beachtung, weil durch diese Methode das Eingraben der Leichen in die Erde entbehrlich wird.

Die gepulverte Holzkohle unterscheidet sich von den meisten anderen Pulvern durch die scharfkantige Form ihrer Partikelchen und kann daher zu manchen mechanischen Zwecken besser benutzt

---

[1]) HORNEMANN, *Hygiea. Abhandlungen*. Braunschweig. 1881. p. 1, 55 u. 305.

werden als andere Pulver, z. B. zum Reinigen der Zähne. Durch das Kohlenpulver läfst sich der an den Zähnen festsitzende Schleim leicht und vollständig abreiben, ohne dafs die Zähne selbst dadurch beschädigt werden, wie dies durch härtere Substanzen, z. B. Glaspulver, geschieht. Indes legt sich die Kohle, wenn man sie als Zahnpulver anwendet, bei manchen Personen am Halse der Zähne fest und bildet schwarze Ränder um dieselben, weshalb man häufig auch anderen, rotgefärbten Substanzen den Vorzug gibt. Auf den üblen Geruch des Atems kann die Kohle nur insofern Einflufs haben, als sie zur Reinigung des Mundes beiträgt; die Eigenschaft Gase zu absorbieren, hat sie in der Form, wie wir sie anzuwenden pflegen, längst verloren. Zum Zwecke der Reinigung der Zähne ist eine Mischung aus etwa gleichen Teilen Holzkohle und Seifenpulver am meisten geeignet. Bei Personen, bei welchen das Zahnfleisch leicht blutet, setzt man gewöhnlich noch adstringierende Stoffe, wie Drachenblut, Katechu, Salbei u. s. w. zu den Zahnpulvern und parfümiert dieselben meist mit Nelkenöl.

Häufig führt man auch frisch abgelöschte und gepulverte Holzkohle in den Magen ein, um in abnormer Menge angesammelte Gase zu absorbieren, z. B. bei Magenkatarrhen infolge akuter Alkoholvergiftung, bei Ulcus ventriculi, Magenkrebs (*Oppolzer*, *Fox*[1])) u. s. w. Wird die Kohle durchtränkt, so verliert sie ihre absorbierende Eigenschaft, so dafs man sie im Darmkanal als „Carminativum" wohl schwerlich mehr gebrauchen kann. Dagegen kann sie fauligen Ructus u. s. w. beseitigen. Aufserdem können ihre scharfkantigen Partikelchen auf die Schleimhaut einwirken, sie durchbohren, ja selbst bis ins Pfortaderblut vordringen. Infolge der mechanischen Verletzung der Schleimhaut können leichte Schmerzen, Brechneigung und Durchfall eintreten. Vielleicht sind diese Folgen aber auch in manchen Krankheitsfällen nützlich, wenigstens sah man öfters bei dem Gebrauche der vegetabilischen Kohle Kardialgien und Dyspepsien verschwinden (*Belloc*, *Leared*).

Die Tierkohle ist viel weniger porös als die Pflanzenkohle, auch sind ihre Partikelchen weniger scharfkantig und daher zu mechanischen Zwecken weniger geeignet, als die der Holzkohle. Dagegen besitzt die Knochenkohle wegen der feinen Verteilung ihrer Partikelchen und zum Teil wohl auch wegen ihres Aschengehaltes (sie enthält gegen 90 Proz. Asche, gröfstenteils phosphorsaures Calcium, mit dem sie auf das innigste gemengt ist) in höherem Grade als die Pflanzenkohle die Fähigkeit, manche Stoffe aus ihren Lösungen auf sich niederzuschlagen, weshalb sie auch technisch vielfach benutzt wird. *Garrod*[2]) hat empfohlen, diese Eigenschaft der Kohle zu benutzen, um schädlich wirkende Stoffe, z. B. Quecksilberchlorid,

---

[1]) FOX, *The diseases of the stomach*. 1872.
[2]) GARROD, *Bullet. de Thérap.* 1858. p. 168.

arsenige Säure, Morphium, Atropin, Strychnin u. s. w., im Darmkanale auf sie zu präcipitieren; ebenso empfahl *Chevallier* dieselb bei Kupfervergiftungen. Allein dies würde sich nur durch seh grofse Mengen und nicht so schnell, als es zu wünschen wäre, erreichen lassen.

Wertvoll wird die Kohle auch dadurch, dafs sie Verunreinigungen u. s. w. aus Flüssigkeiten, die durch sie hindurchfiltrieren zurückbehält; man bedient sich daher der Kohlenfilter vielfach zur Reinigung des Trinkwassers. Nach den Versuchen von *Liebermann*[1]) werden Salze, die in Lösungen durch Kohle filtrieren, nicht nur zum Teil zurückgehalten, sondern teilweise auch dissociiert, so dafs sich freie Säuren im Filtrate nachweisen lassen. Indem die Kohle Sauerstoff auf sich kondensiert, kann sie unter Umständen auch zu Oxydationen Veranlassung geben.

Präparate:

Carbo ligni pulveratus, gewöhnlich Lindenkohle (C. l. tiliae) oder Birkenkohle (C. l. betulae) wird zu Grm. 0,5—1,5 und mehr p. d. in Pulvern, Pillen, Gallert- und Oblatenkapseln oder auch in Form komprimierter Tabletten[2]) gegeben, am besten in frisch abgelöschtem Zustande. Äufserlich wendet man sie als trockenes Pulver an, für sich allein oder mit anderen Pulvern gemischt.

Carbo animalis. a. Carbo carnis (Fleischkohle), b. Carbo sanguinis (Blutkohle), c. Ebur ustum nigrum (Beinschwarz, Knochenkohle). Innerlich verordnet man meist die Fleischkohle zu Grm. 0,1—0,8 mit etwas Zucker in Pulverform.

VIII. Kohlensäure.

Acidum carbonicum, CO_2.

Die Kohlensäure besitzt nur schwach saure Eigenschaften und kommt bekanntlich im freien Zustande nur als Anhydrid vor. Vermöge ihrer gasförmigen Beschaffenheit, in der sie schnell die Gewebe durchdringt, ist sie im stande leicht irritierend auf die Gewebsbestandteile an der Applikationsstelle einzuwirken. Ihre hauptsächlichste Bedeutung erlangt sie durch die Rolle, welche sie als Bestandteil des tierischen Organismus spielt. Sie ist ein Endprodukt der Verbrennung, die höchstoxydierte Verbindung des Kohlenstoffes und einer der Hauptauswurfstoffe des Organismus.

Schon auf der äufseren Haut zeigt sich nach einer nicht allzu kurz dauernden Einwirkung der Kohlensäure infolge der gelinden Reizung ein leichtes Wärmegefühl und eine sehr geringe Hautrötung.

---

[1]) Liebermann, *Über die Einwirkung der Tierkohle auf Salze*. Wien. 1877. (Aus den akadem Sitzungsberichten).

[2]) Vergl. Rosenthal, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1874. p. 417.

Diese Erscheinungen treten jedoch erst dann etwas deutlicher hervor, wenn ein gröfserer Teil der Körperoberfläche der Einwirkung der Kohlensäure ausgesetzt ist, wie bei den partiellen oder allgemeinen Gasbädern. Das angenehme Gefühl von Wärme, welches nach Verlauf einiger Minuten entsteht, geht allmählich in Brennen und Prickeln über, am frühesten an den nervenreicheren Teilen, z. B. den Genitalien, worauf sich nicht selten Schweifs einstellt. Nach *v. Basch* und *Dietl*[1]) ist dabei die Tastempfindlichkeit etwas erhöht, die Temperatur der Haut jedoch nicht gesteigert. Man hat solche Bäder benutzt, um eine leicht vorübergehende Hautrötung mit darauf folgendem Schweifs hervorzurufen, z. B. bei Katarrhen, Rheumatismen, chronischen Hautausschlägen, Krankheiten des Rückenmarks, des Uterus u. s. w. Indes stehen uns zu diesem Zwecke noch viele andere Mittel zu Gebote, z. B. Waschungen mit Essig oder anderen sehr stark verdünnten Säuren, vor denen die Kohlensäure kaum irgend einen Vorzug besitzt. Deshalb sind auch jene Gasbäder nur dann zweckmäfsig, wenn man sie als Unterstützungsmittel für andere Kuren, z. B. Mineralwasserkuren, leicht haben kann, indem in der Nähe kohlensäurereicher Mineralquellen meist Vorrichtungen für den Gebrauch solcher Bäder und Douchen angebracht sind.

Etwas stärker ist die lokale Wirkung auf Schleimhäuten, sowie auf erkrankten Hautstellen, z. B. Geschwüren. Hier ruft die Applikation der Kohlensäure einen leichten Schmerz hervor, dem dann eine Lähmung der sensitiven Nervenendapparate folgt. Man benutzt daher die sogenannten Kohlensäure-Douchen als lokal anästhesierendes Mittel[2]), z. B. bei schmerzhaften Krebsgeschwüren (*Simpson*, *Maisonneuve*, *Demarquay*), bei Uteruskrebs, Muttermundsgeschwüren u. s. w. Bei Schwangeren ist jedoch die Applikation dieser Gasdouchen auf die inneren Genitalien nicht gestattet, weil sie leicht Uteruskontraktionen erregen, ja *Scanzoni* hat sogar das Mittel zur Einleitung der künstlichen Frühgeburt oder zur Verstärkung der Geburtswehen empfohlen.

Auf der Mundschleimhaut macht sich die gelinde Reizung durch einen säuerlichen Geschmack und ein angenehm prickelndes Gefühl, das wir namentlich auch in der Nase empfinden, geltend. Wir bedienen uns daher, besonders seit neuerer Zeit, der natürlichen und künstlichen kohlensauren Wässer und Brausemischungen sehr häufig als erquickender und durstlöschender Getränke in der Sommerhitze, bei fieberhaften Krankheiten u. s. w. Wegen ihrer angenehmen Wirkung nach physischen und psychischen Aufregungen hat man diese Mittel seit jeher als „niederschlagende" bezeichnet. Die leicht irritierende Wirkung, die sich bei manchen Schleimhauterkrankungen als günstig erweist, benutzen wir auch, wenn wir kohlen-

---

[1]) v. Basch und Dietl, *Wiener medizin. Jahrb.* Bd. XX. p. 3. 1870.
[2]) Vergl. Rother, *Die lokale Anästhesie.* Diss. Bonn. 1868.

säurereiche Gurgelwässer bei rarefizierendem Rachenkatarrh anwenden. Im Magen ruft die Kohlensäure ein angenehmes Wärmegefühl hervor, und ihre Einwirkung auf die Schleimhaut kann zur Beseitigung mancher krankhaften Affektionen der letzteren beitragen. Man bedient sich daher der kohlensäurereichen Wässer sehr häufig bei leichten Verdauungsstörungen, Atonie des Magens, Ekel und heftigem Erbrechen, aber auch bei chronischen Magenkatarrhen.[1]) Liegt ein Magengeschwür vor, so muſs man mit den besonders kohlensäurereichen Getränken vorsichtig sein, weil diese leichter zu Blutungen Veranlassung geben. Sehr häufig bedient man sich dieser Wässer auch zur Ausspülung des Magens vermittelst der Pumpe.

Nach den Untersuchungen von *Quincke*[2]) werden kohlensäurehaltige Flüssigkeiten rascher resorbiert als bloſses Wasser. Dieses ist wohl auch der Grund, weshalb man bei der Cholera, wo die Resorption vom Magen aus so sehr erschwert ist, kohlensauren Wässern meist den Vorzug gibt. Nach der Ansicht von *Quincke* ist vielleicht die stärkere Wirkung der moussierenden alkoholischen Getränke auch durch die raschere Resorption bedingt. Ein Teil der Kohlensäure entweicht natürlich aus dem Magen durch Ructus. Infolge der Reizung der Magenschleimhaut kann auf reflektorischem Wege die Respiration etwas modifiziert werden, indem die Atemzüge langsamer und zugleich tiefer werden; Puls und Blutdruck scheinen dagegen unbeeinfluſst zu bleiben. Die ins Blut resorbierten Kohlensäuremengen sind natürlich zu gering, um eine erhebliche Vermehrung der Blutkohlensäure hervorzurufen; dagegen kann unter Umständen die starke Ausdehnung des Magens zu nachteiligen Folgen Veranlassung geben, weshalb auch bei Säurevergiftungen die kohlensauren Alkalien als Gegenmittel nicht geeignet sind.

Von besonderem, wenngleich vorwiegend toxikologischen Interesse ist das Verhalten der eingeatmeten Kohlensäure und deren Wirkungen auf den Organismus. Reine Kohlensäure ruft beim Einatmen reflektorischen Verschluſs der Stimmritze hervor, so daſs sofort Erstickung unter Krämpfen eintritt. Ist die Kohlensäure mit Luft vermischt, so kann sie um so leichter eingeatmet werden, je gröſser die Verdünnung ist. Während die Luft im Freien nur etwa 0,03—0,05 Vol.-Proz. Kohlensäure enthält, kann diese z. B. in Zimmern bis auf 1,0 Vol.-Proz. steigen, ohne daſs dadurch die Gesundheit benachteiligt würde. Dagegen wird ein CO_2-Gehalt von 5,0 Vol.-Proz. schon schädlich, und ein Gehalt von 26 Vol.-Proz. pro Atmosphäre wirkt nach *P. Bert*[3]) tödlich. Je gröſser der Prozentgehalt der eingeatmeten Luft an Kohlensäure ist, desto mehr wächst auch der Partialdruck der Kohlensäure in den Luftwegen, und es

---

[1]) Vergl. Gruppe der Alkalien.
[2]) Quincke, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. VII. p. 101. 1877.
[3]) Bert, *La pression barometr.* Paris. 1878.

ann daher um so viel weniger Kohlensäure aus dem venösen Blut n die Lungenalveolen übertreten. Beim Einatmen einer kohlensäurereichen Luft wird daher Kohlensäure im Blute zurückgehalten, a, wenn der Kohlensäuregehalt der Luft gröfser ist als der des Blutes, ann sogar Kohlensäure von den Lungen aus in das Blut übergehen.

Während das normale arterielle Hundeblut 29—30 Vol. Proz. CO_2 enthält, sah man beim Einatmen eines Gemenges von O_2 und CO_2 den Gehalt auf über 60 Proz. steigen.[1] *Runge*[2]) fand unter liesen Verhältnissen bei Kaninchen den Gehalt an CO_2 in den Gasen ler Bauchhöhle zu 55 Proz. Nach den Angaben von *Bert* soll jedoch erst ein Gehalt des arteriellen Blutes von 106,7—116,6 Vol. Proz. CO_2 den Tod herbeiführen.

Bei der gewöhnlichen Erstickung durch Stillstand der Respiration kommen immer zwei Faktoren zusammen: die Anhäufung der Kohlensäure und der Sauerstoffmangel. Nach den Untersuchungen von *Friedländer* und *Herter*[3]), sowie von *Runge* rufen kleinere Mengen Kohlensäure (bis ca. 20 Proz. in der Inspirationsluft) Reizungserscheinungen hervor, Dyspnöe, Verstärkung der Herzaktion, welche zugleich durch Vagusreizung langsamer werden kann (*Traube*), Steigerung des Blutdrucks durch Reizung des vasomotorischen Zentrums.[4]) Gröfsere Mengen hingegen bewirken nach einer ganz kurz dauernden Reizung eine vollständige Depression und Narkose, Lähmung der motorischen Funktionen, der Atmung, des Herzens, enormes Sinken des Blutdrucks, endlich auch Beeinträchtigung des Stoffwechsels, Herabsetzung der Sauerstoffaufnahme und Kohlensäureausscheidung. Bei Sauerstoffmangel beobachtet man zwar auch Dyspnöe, Blutdrucksteigerung und Herabsetzung auch der relativen Sauerstoffaufnahme; dagegen fehlen hier die Erscheinungen der Depression, es treten vielmehr heftige Reizerscheinungen (Krämpfe) kurz vor dem Tode ein. Bei der gewöhnlichen Erstickung ist stets der Sauerstoffmangel das dominierende Element. In solchen Fällen kommt es natürlich vor allem, solange das Herz noch schlägt, darauf an, durch Einleiten künstlicher Atmung in reiner Luft das Leben wieder zurückzurufen. Beim Aufenthalte in einer kohlensäurereichen Luft stellen sich allmählich Brustbeklemmung, Übelkeit, Herzklopfen, Kopfschmerz und Schwindel ein. Ist der Kohlensäuregehalt beträchtlich, z. B. in Kellern mit gährenden Flüssigkeiten, Grüften, Brunnen, Bergwerken, kohlensäurereichen Quellen u. s. w., so tritt oft plötzlich ein rauschartiger Zustand ein, der bald in völlige Bewufstlosigkeit und Reflexlosigkeit übergeht. Dabei ist die Respiration verlangsamt und tief, der Herzschlag anfänglich verlangsamt, später

---

[1]) Vergl. Pflüger, *Archiv f. d. ges. Physiol.* Bd. I. p. 103. — Buchheim, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. IV. p. 144.

[2]) Runge, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. X. p. 324.

[3]) Friedländer und Herter, *Zeitschr. f. physiolog. Chemie.* Bd. II. p. 99. Bd. III. p. 19.

[4]) Vergl. Pflüger, *Archiv f. d. ges. Physiol.* Bd. I. p. 61.

beschleunigt und geschwächt, die Haut kühl, bis endlich der To häufig unter Krämpfen eintritt.

Die Anwendung von Kohlensäure-Inhalationen als allgemein Anaestheticum ist gänzlich ungeeignet; ebenso haben wir durcha keinen Grund anzunehmen, daſs durch das Einatmen einer an Ko lensäure reicheren Luft ein günstiger Einfluſs auf gewisse Kran heiten der Respirationsorgane ausgeübt werden könne.

Infolge der oben erwähnten rascheren Resorption kohlensaur Wässer wird auch die Harnsekretion durch letztere stärker ve mehrt als durch bloſses Wasser. [1]) Solche Wässer können daher a Diuretica dienen und werden namentlich bei Harnsteinen ang wendet, deren Abgang meist schon durch eine Vermehrung d Harnausscheidung befördert wird. Gewöhnlich wählt man hierz solche Wässer, welche auſser der freien Kohlensäure noch kohle saure Alkalien enthalten, durch welche letzteren man die harnsaure Konkremente zu lösen sucht.[2])

Präparate.

Aqua carbonica. Als erquickende Getränke benutzt man meist d Sodawasser, Selterser, Schwalheimer, Apollinaris-Wasser und ande natürliche oder künstliche Mineralwässer von ähnlicher Zusammensetzung. Zu Zweck von Gas-Douchen entwickelt man die Kohlensäure, falls man sich nic des aus Quellen u. s. w. aufsteigenden Gases bedient, in irgend einem Behält aus Karbonaten und Säure, wäscht das Gas in reinem Wasser und leitet es dur eine Kautschukröhre und eine geeignete Kanüle nach den kranken Teilen hin.

Pulvis aërophorus. Das Brausepulver besteht aus Natrium bicarbonicu Weinsäure und Zucker (10 : 9 : 19) in inniger Mischung. Das Pulver, welch gut verschlossen und trocken aufzubewahren ist, wird theelöffelweise einem Gla Wasser zugesetzt und letzteres rasch getrunken. — Das englische Brausepulv (**Pulvis aërophorus Anglicus**) besteht aus Grm. 2,0 Natr. bicarbon. in einer blau oder roten und 1,5 Acid. tartar. in einer weiſsen Papierkapsel. Zum Gebrauc wird der Inhalt je einer Kapsel in ein Glas Wasser geschüttet: das Präpar ist haltbarer, aber teurer als das vorige. — Die Brausepulver sind schon weg des geringeren Raumes, den sie beanspruchen, bequemer als die kohlensaur Wässer. Ebenso bilden sie gute Geschmackskorrigenzien für gewisse Zweck z. B. zum Einnehmen löslicher Eisenpräparate oder abführender Salze. D **Pulvis aërophorus laxans** enthält auſser der Brausemischung (2,5 : 2,0) noch p. 7,5 Grm. Seignettesalz.

Anhang.

1. Stickstoffoxydul.

N_2O.

Das Stickoxydul [3]) läſst sich insofern an die Kohlensäur anschlieſsen, als es, wenn auch kein irrespirables Gas, doch di

[1]) Vergl. Quincke, l. c.
[2]) Vergl. Gruppe der Alkalien.
[3]) Ein ausführliches Litteraturverzeichnis (289 Nummern!) siehe bei Rühl, *Materia lien zu einer Monographie des Stickstoffoxyduls.* Diss. Halle. 1881.

Atmung nicht zu unterhalten vermag und andererseits noch besondere Wirkungen im Organismus hervorruft. Bekanntlich bedient man sich dieses Gases nicht ganz selten, um einen Zustand der Anästhesie, eine leichte Narkose herbeizuführen, und es fragt sich, wie weit sich das Mittel für diese Anwendung eignet. In kleineren Mengen, gemischt mit Sauerstoff inhaliert, ruft es meist sehr angenehme Wirkungen hervor („Lachgas“): einen heiteren rauschähnlichen Zustand, oft auch ein ausgesprochenes Wollustgefühl, das mit Affektionen der Sinnesempfindungen, einem Gefühl von Leichtigkeit der Glieder und gleichzeitiger Unbeholfenheit der Bewegungen verbunden ist. Im reinen Zustande dagegen und in gröfseren Mengen erzeugt es sehr rasch eine vollkommene Bewufstlosigkeit und dyspnoische Atmungen ohne Erstickungsgefühl; schliefslich wird der Puls unfühlbar, das Gesicht blafs, und es kann der Tod unter den Erscheinungen der Erstickung eintreten, doch scheint die Herzthätigkeit hier verhältnismäfsig spät erst aufzuhören. Bei Unterbrechung der Einatmung tritt ziemlich schnell die Erholung ein, doch hat man beobachtet, dafs während dieses Stadiums der Blutdruck oft noch enorm in die Höhe geht, woraus unter Umständen Gefahren resultieren können. Die Anwendung ist also jedenfalls nicht unbedenklich und sollte nie ohne Gegenwart eines Arztes vorgenommen werden.

Die frühere Ansicht *Davy's*, dafs das Stickoxydul die Atmung zu unterhalten und den Sauerstoff zu ersetzen vermöge, erwies sich als durchaus unrichtig; vielmehr gelangte *Hermann* [1]) bei seinen Untersuchungen zu dem Resultate, dafs die Wirkung nichts anderes als eine Asphyxie sei, bei welcher, wie bei der Kohlensäurevergiftung, auch Empfindungslosigkeit eintritt. Man wies auch darauf hin, dafs das Stickoxydul das gleiche spezifische Gewicht besitze wie die Kohlensäure, und dafs es vielleicht die Ausscheidung der Kohlensäure aus dem Blute hemme, so dafs die Anästhesie lediglich auf der Wirkung der im Blute angehäuften Kohlensäure beruhen könnte. Nach *Jolyet* und *Blanche* [2]) steigt in der That der Kohlensäuregehalt des Blutes nach Einatmen von reinem Stickoxydulgas. Allein schon aus den Untersuchungen von *Zuntz* und *Goltstein* [3]) ging hervor, dafs der Zustand kein rein asphyktischer sein könne, da einmal die Gefühllosigkeit viel eher auftritt und das Herz viel später stille steht wie bei der Erstickung, und da aufserdem Frösche durch Stickoxydul viel rascher narkotisiert werden als z. B. durch Wasserstoffgas. *Binz* weist auf die Ähnlichkeit der Stickoxydul- und Ozonwirkungen (cf. p. 109) hin und meint, das erstere könne im Organismus in N_2 und O zerfallen und die Erscheinungen demnach lediglich auf der narkotisierenden Wirkung des aktiven Sauerstoffs (O) beruhen. Allein ein

---

[1]) HERMANN, *Archiv f. Anatom. u. Physiol.* 1864. p. 520.
[2]) JOLYET und BLANCHE, *Archiv. de physiol. normal. et patholog.* 1873. p. 364.
[3]) ZUNTZ und GOLTSTEIN, *Archiv f. d. ges. Physiol.* Bd. XVII. p. 135 u. 331. 1878.

besonderer Grund zu der Annahme, daſs das Stickoxydul nicht al
solches wirksam sei, liegt eigentlich bisher noch nicht vor.

Man hat das Stickoxydulgas vorzugsweise angewendet, ui
schnell eine kurzdauernde Anästhesie hervorzurufen, besonde
bei Zahnoperationen. Die Wirkung dauert hier meist nur ein
bis zwei Minuten, und die Anwendung ist eben doch nicht ohn
Gefahr.

Neuerdings hat nun *P. Bert*[1]) auf Grund einer langen Reih
von Untersuchungen empfohlen, das Stickoxydul gemischt mit Saue
stoff unter höherem Drucke einatmen zu lassen. Nach *Bert*
Angabe erzielt man auf diese Weise sehr rasch eine Narkose, welch
ebenso tief ist wie die durch Chloroform u. s. w. hervorgerufen
welche sich beliebig lange Zeit unterhalten läſst, für Atmung un
Herz gar keine Gefahr mit sich bringt, bei welcher auch die Erh
lung sehr rasch eintreten und das Excitationsstadium ganz wegfalle
soll. Es wäre dies allerdings eine ideale Narkose, und es habe
auch bereits zahlreiche, namentlich französische Chirurgen (*Brochi*
Rottenstein, *Deroubaix*, *Boddaert* u. a.) das Verfahren in praxi a
gewendet und im ganzen gelobt, wenn auch nach den Beobachtunge
von *Blanchard*[2]) durchaus nicht selten ein Excitationsstadium d
Narkose vorhergeht. Wenn demnach die Wirkung des Stickoxydu
hier keine indirekte, auf einer Asphyxie beruhende ist, so müsse
wir annehmen, daſs durch das Gas die höheren Gehirnzentren dire
gelähmt werden. Dann aber ist es in hohem Grade unwahrschei
lich, daſs diese Narkose nicht auch wie jede andere unter Umstände
Gefahren bringen kann, wenn auch vielleicht Atmung und He
hierbei nicht so leicht affiziert werden, wie durch Chloroform. Wen
z. B. *Rühl* der Ansicht ist, bei der Narkose nach der *Bert*sche
Methode werde kein einziges Organ gelähmt und könne kein Schade
verursacht werden, so ist dies einfach eine Unmöglichkeit; denn ei
Narkose beruht eben nur darauf, daſs gewisse Organe gelähmt we
den. Es sind schon oft narkotisch wirkende Mittel empfohlen wo
den, denen nachgerühmt wurde, daſs sie Atmung und Herz unbeei
fluſst lieſsen, aber bisher hat sich dies immer als ein Irrtum erwiese
Einer allgemeineren Anwendung der *Bert*schen Methode stehen auſse
dem im Wege die sehr umständliche und kostspielige Herstellun
und unbequeme mühevolle Anwendung, sowie der Umstand, da
das Mittel so gut wie gar nicht transportabel ist. In gewissen Fälle
z. B. bei Zahnoperationen u. s. w., kann vielleicht die Method
von *Bert* gute Dienste leisten, im übrigen werden noch weite
Beobachtungen und Erfahrungen abzuwarten sein.

---

[1]) P. Bert, *Gaz. méd. de Paris*. 1878 u. 1879. — *Gaz. des hôpit*. 1879 u. 1880. p. 177. — *Le progr* *médic*. 1880. Nr. 9. u. s. w.

[2]) Blanchard, *De l'anesthésie par le protoxyde d'azote etc*. Paris. 1880. — Deroubaix, *L'a* *médic*. 1880. u. a.

2. Kohlenoxydgas.

CO.

Das Kohlenoxyd besitzt weder saure noch basische Eigenschaften und scheint sich gegen die meisten Körperbestandteile, z. B. auch gegen das ausgeschnittene Froschherz, indifferent zu verhalten. Dagegen wissen wir aus den Untersuchungen von *Cl. Bernard*, *L. Meyer* und *Hoppe-Seyler*, dafs es auf das Hämoglobin verändernd einwirkt, indem es mit demselben eine dem Oxyhämoglobin ähnliche Verbindung eingeht. Der Sauerstoff des letzteren wird durch das Kohlenoxyd in gleichen Volum-Verhältnissen verdrängt und ersetzt; das Kohlenoxyd-Hämoglobin ist kristallisierbar und gibt im Vacuum, sowie bei längerem Behandeln mit Luft, das Kohlenoxyd allmählich ab, so dafs sich im letzteren Falle das Hämoglobin wieder mit Sauerstoff verbinden kann. Geht die Entgiftung des Blutes im Körper vor sich, so scheint das Kohlenoxyd sich dabei zum gröfsten Teile in Kohlensäure zu verwandeln.[1] Ob das Kohlenoxyd nicht noch auf gewisse andere Teile des Organismus, z. B. auf die Nervenzentren, direkt einzuwirken vermag, ist bisher noch nicht mit voller Sicherheit entschieden worden. Jedenfalls stimmen die Symptome der Kohlenoxydvergiftung nicht vollkommen mit denen der Erstickung überein, was darauf hinweist, dafs der Sauerstoffmangel nicht unter allen Umständen die einzige Todesursache bei dieser Vergiftung ist.

Beim Einatmen von reinem Kohlenoxydgas tritt sehr rasch Dyspnöe und Erstickung unter Krämpfen ein, indem das in das Blut gelangte Gas den Sauerstoff aus den Blutkörperchen verdrängt und an die Stelle desselben tritt, so dafs diese zur weiteren Aufnahme von Sauerstoff unfähig gemacht werden. Der Tod tritt hier wohl infolge des Sauerstoffmangels ein, während die Ausscheidung der Kohlensäure nicht behindert ist.

Gewöhnlich wird jedoch kein reines Kohlenoxydgas eingeatmet, sondern der sogenannte Kohlendunst[2]), ein Gemenge von atmosphärischer Luft mit Kohlensäure, Kohlenwasserstoffen u. s. w., in welchem oft nur sehr geringe Mengen von Kohlenoxydgas enthalten sind. Derartige Gasgemenge kommen am häufigsten vor in Zimmern, deren Öfen nicht den gehörigen Luftzutritt haben, und wo die bei der Heizung gebildeten Gase nicht vollständig durch den Schornstein abgeführt werden, in Räumen, in welchen Holz langsam verkohlt, in Hüttenwerken, Hohöfen, in Minen bald nach dem Sprengen u. s. w. Enthält die in solchen Räumen eingeatmete Luft auch noch so geringe Mengen von Kohlenoxydgas, so wird doch das mit jedem Atemzuge in das Blut gelangte Gas dort zurückgehalten, während

---

[1]) Vergl. E. Kreis, *Pflügers Archiv.* Bd. XXVI. p. 425. 1881.

[2]) Vergl. u. a. Pütz, *Über Vergiftung durch Produkte der unvollständigen Verbrennung, speziell durch Kohlenoxyd.* Diss. Halle. 1882.

die übrigen fremden Gase wieder ausgeatmet werden. Auf dies Weise sammelt sich das Kohlenoxydgas im Blute an und mach immer mehr Blutkörperchen unfähig zur Aufnahme von Sauerstoff Noch ehe indessen sämtliches Hämoglobin des Blutes sich mit den Kohlenoxydgas verbunden hat, tritt der Tod ein. Das so im Blut gebildete Kohlenoxydhämoglobin besitzt etwas andere Eigenschafte als das Oxyhämoglobin. Dasselbe ist lebhaft rot, sein Spektrum ha Ähnlichkeit mit dem des Oxyhämoglobins, doch liegen die beide Absorptionsstreifen etwas näher beisammen als bei diesem. Sie werde durch reduzierende Stoffe, z. B. Schwefelammonium, nicht verändert Daher besteht auch jene lebhaft rote Farbe des Blutes in der Leich fort und bildet ein charakteristisches Kennzeichen der Kohlenoxyd vergiftung. Selbst bei der allmählich eintretenden Fäulnis des Blute und der Gerinnung desselben geht sie nicht ganz verloren.[1])

Die Symptome der allmählich eintretenden Kohlenoxyd vergiftung gestalten sich in einer etwas anderen Weise.

Beim Einatmen von sehr verdünntem Kohlenoxydgas oder vo Kohlendunst zeigt sich gewöhnlich zuerst ein heftiger, mit den Gefühl von Hitze im Kopfe und Klopfen der Schläfenarterien ver bundener Kopfschmerz. Indem sich derselbe allmählich steigert, trit ein halb bewufstloser Zustand ein, während dessen gewöhnlich Er brechen erfolgt. Endlich erlischt das Bewufstsein vollständig, di Respiration und der Herzschlag werden schwächer und hören endlic ganz auf, in den meisten Fällen ohne vorherigen Eintritt von Krämpfen Das Gefühl von Dyspnöe ist bei Kohlendunstvergiftungen, die sic oft stundenlang hinziehen, meist nicht bemerkbar und ebensoweni die mit der Dyspnöe im Zusammenhange stehenden Erscheinungen Dagegen zeigen sich dieselben, wenn die Vergiftung einen raschere Verlauf nimmt.

Wirbellose Tiere scheinen durch Kohlenoxyd gar nicht affizier zu werden, während Frösche nach einigen Stunden ohne Krämpf unter Erscheinungen von zentraler Lähmung zu Grunde gehen Man hat die gleichen Erscheinungen bei Fröschen auftreten sehen denen alles Blut entfernt und durch eine Kochsalzlösung ersetzt war und diese Thatsache deutet doch darauf hin, dafs das Kohlenoxy nach Art eines „Narcoticums“ auch direkt auf die nervösen Zentr einwirkt. Der Schlufs, dafs das Kohlenoxyd nicht eher auf ander Teile im Körper einwirken könne, als bis das Blut vollständig mi dem Gase gesättigt sei, ist durchaus nicht zwingend. Es darf dahe als wahrscheinlich bezeichnet werden, dafs namentlich bei der lang samen Kohlenoxyd-Vergiftung die Sauerstoffentziehung nicht da

[1]) **Eine ganz ähnliche, ebenfalls hellrot gefärbte Verbindung bildet das Stickstoff oxydgas (NO) mit dem Hämoglobin. Es wird sogar das Kohlenoxydgas aus seiner Hämo globinverbindung durch das Stickoxydgas verdrängt. Da das Stickoxydgas indes bei Luft zutritt sich sofort in salpetrige Säure umwandelt und diese, da sie schon in geringer Meng reflektorischen Stimmritzenverschlufs herbeiführt, nicht eingeatmet werden kann, so ist di Bildung von Stickstoffoxyd-Hämoglobin im lebenden Körper nur schwer möglich.**

inzige schädliche Moment bildet, obschon diese Anschauung von nderen Seiten her vielfach bestritten worden ist.[1]) Nach den Beobachtungen von *Traube*[2]) zeigen auch die Verhältnisse der Zirkulation und Temperatur gewisse typische Veränderungen, welche darauf chliefsen lassen, dafs während der Vergiftung anfänglich eine Reizung, päter eine Lähmung der verschiedenen zirkulatorischen Zentralapparate intritt. Wie weit diese und die übrigen Symptome auf einer direkten der indirekten Wirkung des Gases beruhen, läfst sich noch nicht nit Sicherheit entscheiden.

So lange noch die Menge der durch Kohlenoxydgas nicht veränderten Blutkörperchen die Aufnahme einer für das Leben genügenden Sauerstoffmenge gestattet, kann, wenn die weitere Einatmung des chädlichen Gases unterbrochen wird, Erholung eintreten. Doch rfolgt diese nicht so rasch, wie bei Vergiftungen durch andere chädliche Gase, ja es nehmen sogar die Vergiftungserscheinungen isweilen noch zu, wenn man den Kranken in reine Luft bringt. Vor allem gilt es die Atmung anzuregen oder künstliche Respiration inzuleiten, um das Kohlenoxyd allmählich wieder aus dem Blute zu verdrängen und durch Sauerstoff zu ersetzen, was freilich langsam genug geht. Man hat auch versucht Luft einzublasen, die Phrenici zu faradisieren, kräftige Hautreize anzuwenden u.s.w. Um die Aufnahmefähigkeit des Blutes für den Sauerstoff zu befördern, hat *Kühne*[3]) vorgeschlagen einen Teil des veränderten Blutes zu entleeren und mittels der Transfusion durch gesundes Blut zu ersetzen. *Klebs*[4]) empfahl bei Kohlenoxydvergiftungen die Anwendung des Mutterkornextraktes, um die Gefäfserweiterung zu beseitigen, die er als Hauptursache der krankhaften Erscheinungen betrachtet. Obgleich häufig das körperliche Wohlbefinden schon nach einigen Stunden wiederkehrt, sieht man doch in anderen Fällen noch nach längerem, meist mit Hirnsymptomen verbundenen Kranksein den Tod eintreten, und es ist gerade die Kohlenoxydvergiftung hierin eine sehr tückische.

Über Veränderungen des Stoffwechsels während der Vergiftung ist wenig bekannt: der vorübergehende Diabetes[5]), welcher dabei auftritt, beruht nach den Untersuchungen von *Senff* wahrscheinlich auf einer vermehrten Zuckerbildung aus dem Glykogen der Leber. Andere Autoren, wie *Hoppe-Seyler*, konnten übrigens nur beobachten, dafs der Harn nach der Vergiftung Kupferoxyd reduzierte, vermochten jedoch keinen Traubenzucker darin nachzuweisen. Zufällige und absichtliche Intoxikationen mit dem Kohlenoxyd (Kohlendunst) sind bekanntlich sehr häufig: auch bei den nicht selten vorkommenden

---

[1]) In der dritten Auflage des Lehrbuches von BUCHHEIM ist ebenfalls noch die entgegengesetzte Anschauung vertreten.
[2]) TRAUBE, *Gesamm. Beitr. z. Pathol. u. Physiol.* Berlin. 1871. Bd. I. p. 329. — Vergl. auch POKROWSKI, *Archiv f. Anat. u. Physiol.* 1866. p. 59.
[3]) KÜHNE, *Medizin. Centralbl.* 1864. p. 134.
[4]) KLEBS, *Virchows Archiv.* Bd. XXXII. p. 497. 1865.
[5]) Vergl. SENFF, *Über den Diabetes nach Kohlenoxydatmung.* Diss. Dorpat. 1869. — KAHLER, *Prager mediz. Wochenschrift.* 1881. Nr. 48 f.

Leuchtgasvergiftungen[1]) bildet das Kohlenoxyd das hauptsächli schädliche Moment, so daſs die Erscheinungen hier fast ganz (gleichen sind.

Veranlassung, das Kohlenoxyd als Arzneimittel anzuwend(haben wir durchaus nicht: nach *A. Mayer*[2]) soll dasselbe bei Hen kranie in ähnlicher Weise günstig wie das Amylnitrit wirk(Den Aufenthalt in Leuchtgasfabriken hat man namentlich Kinde(die an Keuchhusten leiden, anempfohlen.

IX. Wasser.

Obgleich das Wasser nach der populären Anschauung nicht den Arzneimitteln gerechnet wird, so ist seine Bedeutung für (Therapie doch so groſs, daſs eine eingehende Betrachtung sei(Wirkungen erforderlich ist. Allerdings handelt es sich dabei in se vielen Fällen nicht um eine chemische Wirkung von seiten (Wassers, sondern um mechanisch-physikalische Einwirkung(besonders durch Entziehung oder Zufuhr von Wärme u. dgl. können auf diese Weise so verschiedene Folgen im Organismus herv(gerufen werden, daſs die „Hydropathie“ geradezu eine besond(Behandlungsmethode geworden ist, die namentlich in der Thera(der verschiedenartigsten Nervenkrankheiten erfolgreich mit der el(trischen Behandlung konkurriert. Wir können in dieser Hinsi(vorzugsweise auf die sehr eingehenden Auseinandersetzungen (*Erb*[3]) verweisen, zumal eine ausführlichere Analyse der verschieden Anwendungsformen des Wassers mehr in ein Lehrbuch der allgemein oder speziellen Therapie gehört.

Das Wasser ist der Quantität nach der Hauptbestandt(des menschlichen Körpers. Nur in den Knochen übersteigt Menge der festen Stoffe die des Wassers, in den übrigen Körp(teilen beträgt die letztere mehr als drei Vierteile des Gewichtes, in (Sekretionen selbst 80—99 Prozent. Das Verhältnis des Wassers den festen Bestandteilen ist, mit Ausnahme der Sekretionen, kei(sehr bedeutenden Schwankungen unterworfen. Wir können da auch künstlich nicht ohne Nachteil die meisten Körperteile bedeut(ärmer an Wasser machen, da die Funktion der Zellen durch e Wasserentziehung wesentlich gestört, unter Umständen sogar (nichtet wird; wohl aber können wir den Wasserreichtum der meis Sekretionen wesentlich ändern. Allein nicht bloſs der Quantität n(

---

[1]) Vergl. KIRCHHOFFER, *Über die Vergiftung mit Leuchtgas.* Herisau. 1868.
[2]) MAYER, *Wien. medizin. Presse.* 1865. Nr. 46.
[3]) ERB, *Ziemssens Handbuch d. speziell. Pathologie u. Therapie.* Bd. XI. 2. p. 176 f. 185 ff. u.

ist das Wasser ein Hauptbestandteil des Körpers, dasselbe dient auch als Lösungs- und Transportmittel für die meisten in demselben enthaltenen Stoffe, ja es läfst sich kaum ein physiologischer Prozefs auffinden, bei welchem das Wasser nicht einen wesentlichen Anteil hätte. Wegen dieser so aufserordentlich vielfachen Bedeutung des Wassers im gesunden Organismus können wir auch im kranken mancherlei Veränderungen durch eine vermehrte oder verminderte Zufuhr von Wasser entweder zu dem ganzen Organismus oder zu einzelnen Teilen desselben hervorrufen. Fast noch häufiger liegt uns jedoch, wie gesagt, bei der Anwendung des Wassers zu therapeutischen Zwecken weniger an ihm selbst als an seiner Temperatur.

In allen Speisen, die wir geniefsen, ist eine gröfsere oder geringere Menge von Wasser enthalten. Aber auch das Wasser, welches wir im gewöhnlichen Leben als rein bezeichnen, ist nicht ohne fremde Beimischungen, ja wir sind so an den Gebrauch eines solchen unreinen Wassers gewöhnt, dafs uns völlig reines Wasser unangenehm schmeckt und selbst Diarrhöen veranlassen kann. Das destillierte Wasser ist eine dem Organismus fremdartige Substanz, welche Elementarorganismen rasch tötet, auf Wunden u. s. w. irritierend wirkt und in gröfseren Mengen selbst die Schleimhäute zu affizieren vermag.[1] Im Organismus hört es bald auf als solches zu existieren, indem es molekuläre Verbindungen mit löslichen Substanzen eingeht und sich in eine Lösung verwandelt. Die im gewöhnlichen Trinkwasser gelösten Bestandteile sind so gering, dafs dieselben für therapeutische Zwecke keine weitere Bedeutung haben. Die Nachteile, welche aus dem Gebrauche unreinen Trinkwassers entstehen können, werden in der Diätetik erörtert. Dagegen wird sehr häufig Wasser, welches reichlich mit fremden Bestandteilen vermischt ist, als Mineralwasser zu therapeutischen Zwecken verwendet.

Trotz ihres grofsen Wassergehaltes können manche Körperteile eine noch etwas gröfsere Menge davon aufnehmen, und infolge davon werden die chemischen, besonders aber die mechanischen Verhältnisse derselben geändert. Die aufgenommenen Wasserteilchen machen die Gewebe voluminöser, weicher und lockerer. Es kommt bei Kranken aufserordentlich häufig der Fall vor, dass einzelne Körperteile härter und straffer sind als im normalen Zustande. Wenn es uns nun möglich ist den Wassergehalt derselben zu vermehren, so sind wir auch im stande jene anomale Beschaffenheit und die unmittelbaren Folgen derselben zu beseitigen. Damit dies jedoch geschehen könne, müssen die veränderten Teile so gelegen sein, dafs das Wasser gehörig auf sie einwirken kann, sie müssen also an der Oberfläche des Körpers liegen, auch darf die Temperatur des Wassers nicht bedeutend niedriger sein als die des Körpers, weil

---

[1] Über die nachteiligen Folgen der subkutanen Wasserinjektion vergl. FALCK, *Pflügers Archiv*. Bd. XIX. p. 418.

sonst die durch die Kälte hervorgerufene Zusammenziehung de Gewebsteile die Aufnahme des Wassers hindert. Am leichteste zugänglich ist uns die äufsere Haut und gerade diese ist, da si beständig durch Verdunstung Wasser verliert, auch etwas ärmer a Wasser als die meisten übrigen Organe. Sehr häufig sind einzeln Stellen der Haut oder andere oberflächlich gelegene Teile hart un gespannt und dabei gewöhnlich heifser als im normalen Zustande Wir lassen daher, wenn es geschehen kann, die veränderten Teil längere Zeit in Wasser liegen, welches etwa die Temperatur de Körpers besitzt oder auch noch etwas wärmer ist (Lokalbäder) z. B. bei Panaritien, schmerzhaften Geschwüren, entzündeten Hämorr hoidalknoten, bei Priapismen, Phimosis oder Paraphimosis, Ent zündung des Skrotums u. s. w. In gröfserer Ausdehnung sind dies Lokalbäder als permanente Wasserbäder von *Langenbeck* u. a.[1] angewendet worden, um bei Quetschungen, Amputationswunden umfangreichen Verbrennungen u. s. w. die heftigen Schmerzen z mildern und die Entstehung von Pyämie zu verhüten. Bei ihne kommt aufser den angegebenen Wirkungen noch der Umstand i Betracht, dafs das beständig erneuerte Wasser, welches die verletzte Glieder umgibt, die Wunden rein hält und die Zersetzung der Wund sekrete verhindert. In anderen Fällen legen wir breiartige Substanze welche viel Wasser enthalten, z. B. Leinsamenbrei, Kartoffelbrei u. s. w warm in ein Tuch eingeschlagen (Kataplasmen) auf die krank Stelle, welche so beständig mit warmem Wasser getränkt wird, z. I bei Furunkeln, in späteren Stadien von traumatischen Entzündunge u. s. w. Je tiefer die krankhaft veränderten Teile unter der Hau oberfläche liegen, desto weniger können wir durch Bäder, Kat plasmen u. s. w. auf sie einwirken, indem sie teils an und für sic wasserreicher sind als die äufsere Haut, teils auch durch die Zirkulatio der Säfte der etwa zugeführte Überschufs von Wasser leicht wied ausgeglichen wird. Daher sind auch die Folgen, welche wir vo Gebrauche der Kataplasmen u. s. w. bei Entzündungen unter de Fascien gelegener Teile sehen, nicht so auffällig wie bei oberflächliche Entzündungen.

Die Veränderung, welche die entzündeten Körperstelle durch ihre Durchtränkung mit Wasser erleiden, kann mehrfac weitere Folgen haben, an deren Zustandekommen aufser der Feuchti keit auch die Einwirkung der Wärme beteiligt ist. Mit der ve minderten Spannung verschwinden auch die durch letztere bedingt Schmerzen. Durch die Erschlaffung der Gefäfse wird die norma Zirkulation und der Stoffwechsel in den Teilen, wo das Blut stockt wieder hergestellt, die gebildeten Exsudate werden rascher resorbie oder verwandeln sich in Eiter, dessen Austritt durch die von Wass erschlaffte Haut leichter erfolgen kann als durch die krankhaft ve

[1]) Vergl. *Deutsche Klinik.* 1855. Nr. 37 u. 41. und 1856. Nr. 40.

dichtete. Daher wenden wir auch Kataplasmen und Lokalbäder besonders da an, wo es darauf ankommt, einen günstigen Ausgang einer bereits bestehenden Entzündung herbeizuführen.

Man hat zur Bereitung der Kataplasmen verschiedene Substanzen angewendet, teils weil man dieselben leichter und billiger als andere haben konnte, teils weil man von ihnen noch anderweitige Wirkungen erwartete, z. B. Beförderung der Resorption, Verminderung der Schmerzen u. s. w. Wenn dann die gewünschten Veränderungen eintraten, so schrieb man dieselben ohne alle Beweisführung den angewandten Leinsamen, der Herba Conii u. s. w. zu. Ebenso glaubte man auch früher durch die noch warmen Teile frisch getöteter Tiere mehr als durch bloſses Wasser erreichen zu können. Diese schon im Altertume gebräuchlichen Tierbäder wurden so gemacht, daſs man die kranken Teile, namentlich gelähmte oder anchylosierte Extremitäten, in den Unterleib eines frisch geschlachteten Tieres oder in die noch warmen Magenkontenta oder das Blut legen lieſs, bis diese Teile kalt geworden waren, ein Verfahren, welches man gegenwärtig wohl vollständig verlassen hat.

Um auf den gröſsten Teil der Haut gleichzeitig einzuwirken, bedient man sich der allgemeinen Bäder von einer der Körperwärme nahe liegenden Temperatur. Diese können zunächst insofern nützen, als auf der Haut befindliche Materien, wie Schmutz, Abscheidungsstoffe der Haut, Reste von angewandten Arzneimitteln, krankhafte Produkte, parasitische Tiere und Pflanzen dadurch erweicht und entfernt werden. Die Auflockerung der obersten Hautschichten ist uns besonders da von Interesse, wo dieselben krankhaft verändert sind, und daher gehören warme Bäder bei einigen chronischen Hautkrankheiten, wie Psoriasis, Pityriasis, Ichthyosis u. s. w. zu den wichtigsten Heilmitteln. Infolge des gröſseren Wasserreichtums der Haut wird der Ausbruch von Schweiſs nach dem Bade begünstigt. Dieser kann wieder einen Nachlaſs des bestehenden Fiebers, der etwa vorhandenen krampfhaften Erscheinungen, Schlaf u. s. w. nach sich ziehen. Aus diesem Grunde finden warme Bäder sowohl in akuten als auch in chronischen Kranheiten eine sehr ausgedehnte Verwendung.

Die Frage, ob während eines warmen Bades Wasser in das Blut übergehe, ist Gegenstand zahlreicher Untersuchungen gewesen. Da die Haut durch Verdunstung beständig Wasser verliert, so sind die äuſseren Schichten derselben verhältnismäſsig wasserarm. Wird nun durch das Eintauchen der Haut in Wasser die Verdunstung aufgehoben, so wird nicht nur etwas Wasser durch Imbibition aufgenommen, sondern auch die von den Gefäſsen sezernierte Flüssigkeit in der Haut angesammelt. Infolge davon vergröſsert diese ihr Volumen, wird weicher und geschmeidiger. Ein Übergang des Badewassers in das Blut findet dagegen nicht statt. Wenn sich häufig kurz nach einem Bade Harndrang einstellt, so ist dies nicht sowohl die Folge einer Wasseraufnahme, sondern vielmehr der durch das Bad veränderten Hautthätigkeit. Hierdurch können ja überhaupt sehr verschiedene Folgen im Organismus hervorgerufen werden: so

sahen wir z. B. bereits, dafs man oft eine Veränderung der normalen Reaktion des Harnes nach dem Bade beobachtet hat.

Noch gröfser ist die Zahl der Versuche, welche in betreff des Überganges der im Badewasser gelösten Stoffe in das Blut angestellt worden sind. Wir haben die Frage bereits früher bei Besprechung der Applikationsorgane behandelt. Die oft widersprechenden Resultate, die sich bei jenen Versuchen ergaben, erklären sich daraus, dafs die letzteren nicht in vergleichbarer Weise und mit Beobachtung der nötigen Vorsichtsmafsregeln angestellt wurden. Besonders leicht können Irrtümer dadurch entstehen, dafs die Badeflüssigkeit mit der Schleimhaut des Penis, des Afters oder mit exkoriierten Hautstellen in Berührung kommt, von wo aus eine Resorption stattfinden kann. Einer Diffusion der im Badewasser gelösten Stoffe in das Blut stellt die Epidermis ein erhebliches Hindernis entgegen, was durch den Fettgehalt derselben noch vermehrt wird. *Parisot* [1]) fand, dafs durch Abwaschen der Haut mit Äther, Chloroform u. s. w. der Übergang der applizierten Stoffe in das Blut befördert würde. Es kommt hinzu, dafs die zu Bädern verwendeten Salzlösungen sehr verdünnt sind und der Aufenthalt in einem Bade gewöhnlich nicht über ½—1 Stunde verlängert wird. Ob bei einem mehrstündigen Verweilen in einem aus einer konzentrierten Salzlösung bestehenden Bade erhebliche Quantitäten der Substanz ins Blut resorbiert würden, ist auch noch nicht als erwiesen anzusehen. Da sich nun aufserdem nicht annehmen läfst, dafs die von der Haut aus in das Blut übergegangenen Stoffe anders wirken sollten als die auf anderen Wegen in den Körper eingeführten, so haben wir kaum Veranlassung auf die Resorption der im Badewasser gelösten Stoffe Gewicht zu legen.

Ganz ähnlich wie die Wirkung der warmen Wannenbäder ist auch die der Dampfbäder. Wenn wir in einem Zimmer abgesperrte Luft von mehr als 37° C. mit Wasserdampf übersättigen, so wird dadurch die Verdunstung des von der Haut ausgeschiedenen Wassers aufgehoben. Die Haut wird so teils durch die zurückgehaltene, teils durch die von aufsen auf sie niedergeschlagene Flüssigkeit mit Wasser getränkt und in derselben Weise aufgelockert und erschlafft wie im allgemeinen Wannenbade. Infolge davon bricht ein profuser Schweifs aus, der um so reichlicher ist, je mehr Wasser vorher als Getränk in den Körper gebracht worden war und je höher die Temperatur der den Körper umgebenden Luft ist. Durch das Einatmen der heifsen Luft entsteht leicht Beschleunigung des Pulses und der Respiration, und bei längerem Verweilen können Atemnot, Beängstigung, Kopfschmerz, Schwindel, Ohnmacht, selbst Schlagflufs u. s. w. eintreten. Man benutzt die Dampfbäder oft auch in Verbindung mit warmen oder kalten Waschungen und Begiefsungen.

---

[1]) PARISOT, *Compt. rend.* Bd. LVII. p. 327. u. 373.

um die Haut zu reinigen oder um die krankhaft veränderte Haut aufzulockern und zu erschlaffen, besonders aber um den Ausbruch eines reichlichen Schweifses zu veranlassen. Anstatt dafs in den Dampfbädern die heifse wasserreiche Luft in einem Zimmer eingeschlossen ist, kann man auch den nackten Körper in einen sogenannten **Schwitzkasten** bringen, in welchem reichlich Wasserdampf entwickelt wird und aus dem nur der Kopf hervorragt. Werden auch hier die durch das Einatmen der heifsen Luft herbeigeführten unangenehmen Folgen vermieden, so ist doch die Benutzung eines Schwitzkastens häufig unbequemer als der Besuch eines Dampfbades.

Ungleich einfacher erreicht man denselben Zweck durch die genannten **Priessnitzschen Einwickelungen**. Es wird zu diesem Behufe der ganze Körper, mit Ausnahme des Kopfes, oder auch nur ein Teil des Körpers in ein mit Wasser getränktes Leinentuch gehüllt, hierauf ein wasserdichtes Zeug, z. B. Wachstuch oder eine dichte wollene Decke so umgewickelt, dafs das Entweichen des Wasserdampfes so viel als möglich verhindert wird, und dann noch, um den Zutritt kalter Luft abzuhalten, ein Bett oder eine dichte Decke darüber gedeckt. Das mit Wasser benetzte Leinentuch nimmt sehr bald die Temperatur des Körpers an und da durch die um den Körper gewickelten Decken der Luftzutritt abgeschlossen ist, so bildet sich zwischen dem Körper und den Decken eine mit Wasserdampf für die Temperatur von 37° C. gesättigte Luftschicht. So wird die Verdunstung des Wassers vom Körper aus aufgehoben, und da durch sie keine Wärme mehr gebunden werden kann, so wird auch die Hauttemperatur etwas erhöht. Aus der mit Wasser getränkten erschlafften Haut bricht nun ein **lebhafter Schweifs** hervor, der durch reichliches Wassertrinken noch bedeutend gesteigert werden kann. Auch hier tritt die Beeinträchtigung der Respiration, welche beim Dampfbade oft unbequem wird, nicht ein, und es lassen sich daher auch auf diese Weise jene unangenehmen Folgen der Dampfbäder vermeiden. Durch das Dampfbad und die Priessnitzschen Einwickelungen, welche letzteren nur als eine Modifikation der ersteren anzusehen sind, werden fast alle zu dem Zustandekommen des Schweifses nötigen Bedingungen gleichzeitig erfüllt, und wir können daher bei ihnen mit ungleich gröfserer Sicherheit auf den Eintritt des Schweifses rechnen als bei andern Mitteln, welche gewöhnlich nur einzelne jener Faktoren herbeizuführen vermögen.

Bei solchen Kranken, bei denen die Haut sehr wenig Neigung zum Schwitzen zeigt, kann man seinen Zweck häufig durch die von *Liebermeister* [1]) eingeführte Modifikation der Bäder erreichen. Man setzt den Kranken zuerst in ein gewöhnliches warmes Bad und steigert die Temperatur desselben allmählich durch Zugiefsen von

[1]) Liebermeister, *Prager Vierteljahrsschr.* 1861. Bd. IV. p. 16.

heifsem Wasser so hoch, als es der Kranke ertragen kann. Hiera bringt man den Kranken rasch, ehe noch der Körper abkühlen kan in das Bett und wickelt ihn fest in wollene Decken ein.

Durch reichliches Schwitzen erleidet der Körper einen erhe lichen Wasserverlust. Infolge des so verminderten Blutvolume wird der arterielle Gefäfsdruck und somit auch die Thätigkeit d sezernierenden Organe herabgesetzt. Besonders deutlich zeigt si die Verminderung der Sekretion am Harn. Derselbe wird n spärlich entleert, zeigt eine dunkle Farbe und ist sehr reich an fest Bestandteilen. Unter solchen Umständen wird das Blut wenig vollständig wie sonst von den Harnbestandteilen befreit, ja es könn sogar, wenn der Kranke nicht das ausgeschiedene Wasser dur Trinken ersetzt, durch die im Blute zurückbleibenden Harnbestan teile die Erscheinungen der Urämie hervorgerufen werden, wesha man unter Umständen, namentlich bei Nierenkranken, die Metho mit einiger Vorsicht anwenden mufs.

Die Zahl der Fälle, wo es uns darauf ankommt Schwei hervorzurufen, ist aufserordentlich grofs. Am häufigsten verfolg wir diesen Zweck bei akuten wie bei chronischen Katarrhen u Rheumatismen, bei Gicht, bei Wassersuchten, bei Hyperäm und Entzündung der Nieren und anderer Organe, bei gewiss Rückenmarksleiden, sowie bei allen Übeln, welche mit vermi derter oder unterdrückter Hautthätigkeit im Zusammenhang steh Auch bei manchen chronischen Hautkrankheiten, wo man ei Auflockerung der äufseren Hautschichten bezweckt, kann man si der feuchten Einwickelungen statt der Wannenbäder bedienen.

Die Schleimhaut der Respirationswege erleidet beim Atm einen Wasserverlust, welcher oft, namentlich in kalter Luft, nc gröfser als der der Haut ist. Wird eine mit Wasserdampf für Körperwärme gesättigte Luft eingeatmet, so wird die Verdunstu auf jener Schleimhaut aufgehoben, sie wird infolge davon mit Was gesättigt und lockerer und schlaffer als vorher. Eine solche V änderung ist uns besonders dann wünschenswert, wenn jene Schlei haut ganz oder stellenweise trocken und gespannt ist, z. B. be Beginne von Katarrhen der Luftwege, bei Anginen, Bro chitis, Diphtheritis, Pneumonie u. s. w. Die Folgen, wel aus jener Erschlaffung resultieren, entsprechen denen, welche bei E zündung der Haut durch die Anwendung des Wassers hervorgebra werden können. Um jenen Zweck zu erreichen, verdampft n daher im Krankenzimmer eine gröfsere Menge von Wasser bei höhter Temperatur oder man läfst den Dampf, welcher aus ein Gefäfse mit kochendem Wasser aufsteigt, von dem Kranken e atmen. Die letztere Methode ist jedoch ziemlich unbequem, da Kranke nur dann den gehörigen Nutzen hat, wenn er nicht v übergehend, sondern fortwährend mit Wasser gesättigte Luft e

atmet. — Auch bei Vergiftungen mit Chlorgas hat man das Inhalieren warmer Wasserdämpfe vielfach empfohlen.

Durch die beim Atmen aus- und einströmende Luft verliert die Schleimhaut des Rachens wegen ihrer Lage mehr Wasser als andere Schleimhautstellen. Wenn der Atem frequenter und heifser und die Sekretion der Schleimhäute geringer als gewöhnlich ist, wird dieser Verlust besonders fühlbar, und es entsteht ein im gesunden, noch mehr aber im kranken Zustande quälendes Gefühl, der Durst. Durch die Wiederherstellung des normalen Wassergehaltes in der Schleimhaut des Rachens sind wir, wenn der Durst, wie gewöhnlich, in der Trockenheit derselben seinen Grund hat, im stande den Durst zu beseitigen. Da mit der Trockenheit des Schlundes auch ein Hitzegefühl verbunden ist, so wird der Durst noch besser durch kaltes als durch warmes Getränk gelöscht. Durch die Stillung des Durstes, welcher ein regelmäfsiger Begleiter der mit beschleunigter Respiration oder ungewöhnlicher Trockenheit der Schleimhäute verbundenen Krankheiten ist, wird den Kranken viel Erleichterung gebracht und es können daraus wieder manche andere Vorteile entstehen, z. B. Nachlafs des Gefühls von Hitze, Verminderung der den Kranken peinigenden Unruhe. In manchen Fällen, z. B. bei bestehenden Diarrhöen, ist es nicht zweckmäfsig das Wasser, womit man die trockene Schleimhaut benetzt hat, zu verschlucken, man mufs sich daher mit einem blofsen Ausspülen des Mundes mit frischem Wasser begnügen, oder man läfst erbsengrofse Eisstückchen im Munde zerschmelzen. Häufig wird das für Kranke bestimmte Wasser noch mit wohlschmeckenden Zusätzen, z. B. Säuren, Fruchtsäften, Brausemischungen u. s. w. versetzt, wodurch die Speichelsekretion vermehrt und so der Durst etwas nachhaltiger gestillt wird als durch reines Wasser. Wir haben über diese lokale Wirkung der verdünnten Säuren oben bereits gesprochen. Bekanntlich benutzt man das Wasser auch vielfach zur Reinigung der Mundhöhle; aufserdem läfst man bei Entzündungen der Mund- und Rachenhöhle die erkrankten Teile häufig mit kaltem Wasser benetzen.

Im Darmkanale spielt das Wasser eine wichtige Rolle, da bei der Verdauung eine beträchtliche Flüssigkeitsmenge zur Auflösung der Speisen verwendet wird. Bei Personen, welche gewohnt sind sehr wenig Flüssigkeiten zu sich zu nehmen, kann dieser Umstand Veranlassung zu Verdauungsstörungen geben, so dafs sich solche Kranke gewöhnen müssen, etwas mehr als vorher zu trinken. — Viele löslichen Stoffe äufsern, wenn sie in sehr konzentriertem Zustande in den Magen gelangen, einen nachteiligen Einflufs auf den letzteren. Durch reichliches Trinken werden dieselben verdünnt und so ihre nachteiligen Wirkungen entweder vermindert oder ganz aufgehoben. Daher ist es in solchen Vergiftungsfällen zweckmäfsig, so schnell als möglich viel Wasser trinken zu lassen. Freilich können giftige Stoffe dadurch auch in gröfserer Menge gelöst und zu dem Übergange

in das Blut geschickter gemacht werden, allein dieser Umstand kan
nur dann nachteilig sein, wenn weder infolge der Vergiftung no
der angewandten Arzneimittel Erbrechen entsteht.

Werden grofse Mengen Wasser, z. B. mehrere Pfunde, ras
hinter einander in den Magen gebracht, so wird dieser dadurch au
gedehnt und kontrahiert sich zuletzt, so dafs das eingeführte Wass
nebst den übrigen im Magen befindlichen Stoffen wieder ausgeworfe
wird. So kann besonders laues Wasser in grofsen Mengen als *Brech*
mittel gebraucht werden, wo es darauf ankommt fremde Stoffe, di
in den Magen gelangt waren, wieder auszuwerfen. Indes bedien
man sich des lauen Wassers nur dann, wenn man nicht so schnell
als es nötig wäre, andere Brechmittel zur Hand hat, indem da
Trinken so grofser Mengen davon sehr beschwerlich ist. Besteh
dagegen bereits Erbrechen, so läfst man häufig laues Wasser ode
statt dessen Butterwasser, schleimige Abkochungen, schwache Auf
güsse von Kamillen, Lindenblüten u. s. w. trinken, um das Er
brechen zu erleichtern und die Entfernung der fremden Stoffe au
dem Magen vollständig zu machen.

Über die Ausspülung des Magens vermittelst der Pumpe, ei
Verfahren, welches sich besonders bei *Magendilatation* infolge vo
Pylorusverengerung aufserordentlich empfiehlt, haben wir oben bereit
mehrfach gesprochen.

Das in mäfsigen Quantitäten in den Magen gebrachte Wasse
geht leicht in das *Blut* über. Doch erfolgt der Übergang de
Wassers in das Blut nicht immer gleichmäfsig. Derselbe ist um s
rascher und vollständiger, je leerer der Darmkanal war, während be
gefülltem Magen das Wasser längere Zeit in demselben zurückgehal-
ten wird. Daher sehen wir, dafs nach reichlichem Trinken bei un-
gefülltem Magen die aufgenommene Wassermenge den Körper rasch
durchläuft und die Harnausscheidung erheblich vermehrt erscheint,
während wir im Laufe einer Mittagsmahlzeit grofse Flüssigkeitsmengen
zu uns nehmen können, ohne dafs eine auffallende Vermehrung der
Harnsekretion bemerkbar wird. Ist Durchfall vorhanden, so kann
dieser durch reichliches Wassertrinken vermehrt werden, aber auch
die normalen Fäces werden durch reichlichen Wassergenufs etwas
weicher, indem ebenso wie die übrigen Sekretionen auch die der
Darmschleimhaut etwas vermehrt wird. Solche Personen, welche an
habitueller, jedoch nicht sehr hartnäckiger Verstopfung leiden, be-
kommen öfters nach dem Trinken einiger Gläser Wasser Ausleerung.
Sicherer erreicht man jedoch diesen Zweck durch unmittelbares Ein-
bringen von Wasser in den Mastdarm in Form einfacher *Wasser-*
klystiere, und zwar tritt hier die Ausleerung um so regelmäfsiger
ein, je gröfser die injizierte Menge ist (bei einem Erwachsenen 300
bis 500 Gramm) und je mehr die Temperatur des Wassers von der
des Körpers differiert. Wird auf diese Weise die bestehende Stuhl-
verstopfung beseitigt, so verchwinden auch andere davon abhängige

scheinungen, z. B. Kongestionen nach dem Kopfe u. s. w. Wie eits oben (pag. 92) erwähnt wurde, kann man durch Eingiefsen ifserer Mengen von Wasser den **Dickdarm** förmlich auswaschen, i so von schädlichen Stoffen, Parasiten u. s. w. befreien und auf erkrankte Schleimhaut einwirken (*Hegars* Irrigationen). *Krull*[1]) pfiehlt solche Injektionen von kaltem Wasser in den Darm nament- h bei **katarrhalischem Icterus**: er sah oft schon nach der eiten Injektion die Beschwerden nachlassen und wieder gallige ces auftreten.

Durch den Übergang des Wassers in das **Blut** wird der 'assergehalt des letzteren etwas vermehrt. Eine geringe Vermin- rung jenes Wassergehaltes ist sehr häufig, z. B. nach reichlichen hweifsen, und wird durch die Stillung eines eintretenden Durstes icht wieder ausgeglichen. Ungleich seltener kommen höhere Grade s Wassermangels vor, besonders in der epidemischen **Cholera**, o das Blut durch die profusen wässerigen Ausleerungen aus dem armkanale einen nicht unbeträchtlichen Teil seines Wassergehaltes rliert. Um die nachteiligen Folgen dieses Wasserverlustes aufzu- eben, hat man versucht, sobald das Erbrechen und die Diarrhöe achgelassen hatten, kleine Quantitäten von Flüssigkeiten in allmäh- ch vorsichtig gesteigerten Dosen nehmen zu lassen. Auch versuchte an Flüssigkeiten in die Venen zu injizieren oder von der Blase, er Scheide u. s. w. aus zur Resorption zu bringen. So lange Er- rechen und Durchfälle noch fortbestehen, hat es keinen Sinn röfsere Mengen Wassers trinken zu lassen, indem letzteres doch icht resorbiert und dem Kranken dadurch mehr geschadet als ge- nützt wird.

Der Mehrgehalt des Wassers im Blute scheint ziemlich schnell usgeglichen zu werden, indem die weitere Resorption erschwert und leichzeitig die Sekretion aus verschiedenen Organen vermehrt wird. *Magendie* empfahl daher, um den Übergang von Giften aus dem Darmkanal in das Blut zu verhindern, gröfsere Mengen Wasser von ~37°C in die Venen zu injizieren. Nach den Versuchen von *Kaupp*[2]) hat dies jedoch auf die Resorption von Strychnin und anderen Giften keinen Einflufs. Da die meisten inneren Organe nicht wie die Schleimhaut der Luftwege beständig Wasserverluste erleiden, so tritt auch in ihnen kein Wassermangel ein, und wir sind deshalb bei Entzündungen derselben nicht im stande durch reichliches Wasser- trinken ähnliche Veränderungen wie bei Hautentzündungen durch Kataplasmen etc. hervorzubringen.

Was für Einrichtungen es sind, welche den Wasservorrat des Körpers beständig innerhalb gewisser physiologischer Grenzen kon- stant erhalten, ist noch nicht völlig bekannt. Das im Körper ent-

---

[1]) KRULL, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1877. Nr. 12. — Vergl. auch: PEIPER, *Zeitschr. f. klin. Med.* Bd IV. p. 402. 1882.

[2]) KAUPP, *Archiv f. physiol. Heilkunde.* 1855. p. 145.

haltene Wasser befindet sich hier in molekulären Verbindungen. I
Stoffe, welche in gelöster Form vom Darmkanale aus in das B
übergehen, z. B. das Eiweiſs, sind immer an eine gewisse Me
von Wasser gebunden und halten dasselbe so lange im Körper zurü
als sie demselben in unveränderter Form angehören. Es wird da
mit der Zersetzung einer gewissen Menge von Eiweiſs im Kör
auch stets eine gewisse Menge von Wasser frei und dadurch
Ausscheidung durch die Nieren geeignet gemacht. Wir finden, d
das Fleisch verschiedener Tiere, da dasselbe eine etwas abweichen
Zusammensetzung besitzt, auch verschiedene Wassermengen enth
Allein es scheinen noch andere Momente hier in Betracht zu komm
So ist z. B. nach den bisherigen Untersuchungen der menschlic
Körper im Kindes- und Greisenalter wasserreicher als im Mann
alter. Nach *Pettenkofer* ist in diesem verschiedenen Wassergeha
ein Grund dafür zu suchen, daſs gewisse Altersklassen in verschieden
Grade zur Entstehung mancher Krankheiten, z. B. der Chole
geneigt sind. Da das Fett sich nicht mit Wasser verbindet, verm
dasselbe auch kein Wasser im Körper zurückzuhalten. Je fettreic
daher ein Körperteil, z. B. das Fleisch ist, desto weniger Was
enthält derselbe.

Andererseits beobachten wir, daſs wenn eine gröſsere Men
Wasser dem Blute zugeführt, also das Verhältnis von Wasser u
Eiweiſs zu gunsten des ersteren geändert wird, sich eine Vermehru
der Eiweiſszersetzung konstatieren läſst.[1]) Die Ausscheidu
des Harnstoffs und der Schwefelsäure im Harn nimmt zu, und di
Erhöhung der Intensität des Stoffwechsels ist gewiſs in therapeutisch
Hinsicht bei den verschiedenen Trinkkuren nicht selten von B
deutung.[2]) Bei Krankheiten, in denen die Umsetzung des Eiweiſs
eine ungenügende ist, wie das z. B. wahrscheinlich bei der Gic
(harnsauren Diathese) der Fall ist, sind wir demnach im stan
durch vermehrte Wasserzufuhr den Stoffwechsel anzuregen. D
gleichzeitige Zunahme der Harnstoff- und Schwefelsäureausscheidu
spricht dafür, daſs wirklich eine vermehrte Menge Eiweiſs zersetzt wi

Wir sahen bereits, daſs das Wasser verhältnismäſsig rasch i
Blut übergeht und nicht etwa die Gewebe des Körpers wasserreich
ödematös macht. Infolge der vermehrten Gefäſsfüllung steigt d
Blutdruck und die Se- und Exkretionen nehmen zu. Man benut
daher warmes Wasser auch als schweiſsbildendes Elemen
um die Schweiſssekretion unter sonst günstigen Umständen zu e
höhen. Da warmes Wasser für sich dem Organismus widersteh
so macht man allerlei schmeckende Zusätze (Thees u. s. w.), den
jedoch weiter keine besondere Bedeutung zuzuschreiben ist.

Da das Wasser auch das hauptsächliche harnbildende Eleme

[1]) Vergl. GENTH, *Untersuchungen über den Einfluſs des Wassertrinkens auf den Stoffwech*
Wiesbaden. 1856.
[2]) Vergl. EDLEFSEN, *Deutsche medizin. Wochenschr.* 1881. Nr. 23 f.

t. so wird, zugleich auch infolge der Blutdrucksteigerung, durch
ichlichen Wassergenufs die Harnsekretion erhöht, wobei die
elative Menge der im Harn gelösten Bestandteile meist abnimmt.
ber die absolute Vermehrung einzelner Ausscheidungsprodukte
aben wir bereits gesprochen. Die geringe Zunahme der Kochsalz-
sscheidung, die man beobachtet, beruht wohl lediglich auf einer
rmehrten Auswaschung aus dem Körper. Das aufgenommene
Vasser wird um so schneller und vollständiger entleert, je gröfser
e Menge desselben war.[1]) Wie weit es gelingt Krankheitsprodukte
u. s. w. durch Vermehrung der Harnsekretion aus dem Blute zu
ntfernen, läfst sich noch nicht genau bestimmen. Wo Hindernisse
r die Ausscheidung des Harns überhaupt bestehen, wie bei Ver-
stopfung der Nierenkanäle, wird auch bei reichlichem Wassergenusse
der Harn nicht in dem Grade vermehrt, wie bei Gesunden. Besonders
häufig hat man daran gedacht, fremdartige, in Form von Arznei-
mitteln oder Giften in das Blut gelangte Stoffe durch reichliches
Wassertrinken aus demselben zu entfernen. Sehr viele Stoffe, besonders
... Alkalisalze und fast alle organischen Materien werden so
schnell und so vollständig durch den Harn ausgeschieden, dafs eine
Nachhilfe gar nicht nötig erscheint. Diejenigen Stoffe aber, welche
... Zeit im Körper zurückgehalten werden, bestehen dort in Ver-
bindungen, in welchen sie nicht durch die Nieren ausgeschieden
werden können. Dieses Hindernis wird aber durch blofses Wasser-
trinken nicht aufgehoben. Man hat zwar vielfach behauptet, dafs
z. B. die Ausscheidung des Quecksilbers durch Trinkkuren be-
schleunigt würde; allein diese Angaben beruhen keineswegs auf zu-
verlässigen Beobachtungen und sind mit gröfster Reserve aufzunehmen.

Die Veränderungen, welche die Beschaffenheit des Harns durch
reichliches Wassertrinken erleidet, können uns bei manchen Krank-
heiten der Harnwerkzeuge wünschenswert sein. Mechanische
Hindernisse der Harnausscheidung, z. B. bei Verstopfung der Nieren-
kanälchen, können durch blofses Wassertrinken kaum beseitigt werden.
Bei entzündlichen Zuständen der Harnblase oder Harnröhre
sucht man den Harn durch Wassertrinken zu verdünnen, damit der-
selbe nicht durch seine Konzentration die Entzündung vermehre
(Mandelmilch bei Gonorrhöe). Vielfach hat man versucht Harn-
steine durch Beförderung einer reichlichen Harnsekretion aufzulösen.
Allein die Stoffe, aus welchen die Harnsteine bestehen, sind sehr
schwer in Wasser oder in verdünntem Harn löslich, und daher hat
man bis jetzt auch noch nicht den erwünschten Erfolg dadurch er-
reicht. Eher würde man durch reichliches Wassertrinken der Ver-
größerung der vorhandenen Steine vorbeugen können, wenn nicht
bei solchen Steinkranken das Harnlassen gewöhnlich mit vielen

[1] Vergl. FALCK, *Archiv f. physiol. Heilkunde.* 1853. p. 150. — FERBER. ebendas. 1860. p. 244. — Über die diuretische Wirkung des Wassers überhaupt vergl. BRUNTON, *St. Bartholom. Hosp.* ... 1877 p. 334.

Schmerzen verbunden wäre, so dafs sie, um diesen Schmerzen entgehen, nur wenig zu trinken pflegen. Der Abgang kleinerer Ha steine könnte wohl bisweilen auch auf mechanischem Wege du eine Vermehrung der Harnausscheidung begünstigt werden. I Injektionen von Wasser in die Blase zum Zweck der Lösung da befindlicher Steine haben bis jetzt noch nicht den genügenden Erf gehabt, doch scheint die Möglichkeit einer Verbesserung dieser Meth und die Aussicht auf gröfseren Erfolg noch nicht ausgeschlossen zu se

Nicht blofs eine vermehrte, sondern auch eine verminder Zufuhr des Wassers zu dem Körper oder zu einzelnen Teilen dessell kann zu therapeutischen Zwecken benutzt werden. Die nächste Fol einer verminderten Wassereinnahme ist natürlich auch eine verminde Wasserausgabe. Diese letztere zeigt sich am auffallendsten an d Teilen, welche beständig Wasser verlieren. Wenn durch die Bronchi schleimhaut weniger Wasser als gewöhnlich ausgeschieden wi nimmt die erwärmte Luft beim Ausatmen desto mehr Wasser a der Luftröhre, der Mund- und Nasenhöhle auf, weshalb sich gera hier am frühesten das Gefühl von Trockenheit zeigt. Die Zung der Gaumen, die Lippen werden klebrig, die Stimme wird heis das Sprechen beschwerlich, das Schlingen schmerzhaft, der Ate scheint heifser als gewöhnlich, die Körpertemperatur steigt nic unerheblich, im Rachen zeigt sich das Gefühl von Brennen, ja kann selbst infolge der grofsen Trockenheit Entzündung der Rache schleimhaut eintreten. Diese Empfindungen sind in hohem Gra beschwerlich und können zu manchen anderen Erscheinunge z. B. Unruhe und Angst, beschleunigter Respiration u. s. w. Vera lassung geben, und ist keine Möglichkeit vorhanden den Durst stillen, so können die Qualen desselben bis zur Raserei und Ve zweiflung führen.

Wegen der grofsen Beschwerden, welche der Durst macht, i es nicht ratsam die höheren Grade desselben absichtlich hervorz rufen, so lange dies nicht durch die dringendste Notwendigkeit gebot wird. Nur eine Beschränkung des Trinkens ist in einzelne Fällen sehr wünschenswert, z. B. bei heftigen Diarrhöen, profuse Schweifsen u. s. w. Das Blut ist zwar in vielen Krankheiten wasse reich, allein die Vermehrung des Wassergehaltes ist nicht absolu sondern nur relativ, und so würde es sehr irrig sein eine Hydrämi durch Dürsten heilen zu wollen. Eher ist es möglich, wenn auc noch nicht sicher erwiesen, dafs das Dürsten zur Sistierung vo Blutungen beitragen könne. Ebenso kann vielleicht eine vermindert Wasseraufnahme die Resorption wässeriger Exsudate befördern, un *Benivieni*, *Hildanus*, *Rivière*, *Th. Willis* und *Piorry* erzählen Fälle wo dies ihrer Meinung nach geschah.

Ganz zwecklos würde auch der Versuch sein beim Diabete mellitus die Wasserausscheidung durch eine Verminderung de Wasserzufuhr beschränken zu wollen: die enorme Wasserausscheidun

lediglich Folge der Zuckerausscheidung, mit der sie steigt oder
. Unsere nächste Aufgabe mufs also die sein, durch passende
wahl der Nahrung dafür Sorge zu tragen, dafs möglichst wenig
ker ausgeschieden werde.

· Am häufigsten wurde noch eine Durstkur, jedoch in Ver-
ung mit anderen Mitteln, von einigen Ärzten des südlichen Frank-
s bei sekundärer Syphilis angewendet; allein der Nutzen, welchen
solche Kur gewährt, steht in keinem gehörigen Verhältnisse zu
Beschwerden, die damit verknüpft sind, und deshalb hat diese
andlungsweise sich auch bis jetzt keinen weiteren Eingang ver-
ffen können. Auch die sogenannte Schrothsche Semmelkur, bei
cher als Nahrung fast ausschliefslich trockenes Weifsbrot angewandt
das Getränk so viel als möglich beschränkt wird, kann zu den
stkuren gerechnet werden. Da aber durch das Dürsten das Ver-
gen nach festen Nahrungsmitteln herabgesetzt wird, so hat dieses
die Kranken sehr beschwerliche Verfahren zugleich die Bedeutung
er Hungerkur.

Die höheren Grade des Durstes und der Tod durch Verdursten
nd nur bei Tieren etwas genauer beobachtet worden. Das Körper-
ewicht nimmt, da die Wasserausscheidung fortdauert, beständig ab,
m meisten aber zu Anfange und kurz vor dem Tode, so dafs die
ewichtsabnahme sich bei Feldtauben bis auf 44 Prozent steigern
ann, welche jedoch nicht blofs auf den Wasserverlust zu rechnen
ind, da dürstende Tiere auch wenig fressen.[1])

Auch die Wärme darf unserer oben gegebenen Definition nach
icht in das Gebiet der Arzneimittellehre gezogen werden, doch
edienen wir uns mancher Arzneimittel, besonders aber des Wassers
äufig, um dem Körper oder einzelnen Teilen desselben Wärme mit-
uteilen oder zu entziehen und können daher hier die Benutzung
es Wassers zu jenen Zwecken nicht übergehen.

Als warm oder heifs erscheinen uns Wasser und andere Stoffe,
elche dem Körper weniger Wärme entziehen, als er gerade, ohne
ne Temperaturveränderung zu erleiden, abgeben kann; als kalt die,
elche eine gröfsere Wärmemenge entziehen. Daher ist die Be-
ichnung kalt oder warm sehr relativ, wir nennen im Winter eine
uft warm, die uns im Sommer kalt erscheint. Besonders deutlich
eten die Wirkungen der Wärme dann ein, wenn dieselbe die Körper-
mperatur übersteigt. Wasser, welches mehr als 37° C. hat, ent-
eht nicht nur nicht dem Körper Wärme, sondern erhöht vielmehr
ine Temperatur. Werden nur einzelne Teile des Körpers erwärmt,
wird zwar durch die Säftezirkulation die Wärme sehr bald auch
deren Organen mitgeteilt, allein die dadurch etwas erhöhte Temperatur
ird durch die umgebenden Medien, die gewöhnlich unter der Körper-

---

[1]) Vergl. SCHUCHARDT, *Quaedam de effectu, quem privatio singularum partium nutrimentum continentium exercet in organismum.* Marburg. 1847; und FALCK, *Arzneimittellehre.* Marburg. 1846. p. 80.

wärme stehen, schnell ausgeglichen. So beschränkt sich die auffallende Temperaturveränderung meist auf die Teile, mit denen das warm Wasser in unmittelbare Berührung kommt. Ist die den Körper um gebende Luft für die Temperatur desselben mit Wasser gesättigt, s wird jene Ausgleichung unmöglich und es tritt daher die Temperatu veränderung deutlicher hervor. Deshalb sind wir häufig im stand bei Personen, welche im warmen Bett liegen, durch warme Getränk Schweifs hervorzurufen, während dies aufserhalb des Bettes nich geschehen konnte.

Wir bedienen uns des warmen Wassers nicht selten vorzugs weise der Temperatur wegen. Da das Blut in reichlicher Meng nach den erwärmten Teilen hinströmt, so benutzt man heifse Fufs bäder häufig bei Kongestionen nach den oberen Körperteilen, besonder dem Kopfe und der Brust, ebenso bei Blutungen aus der Nase und den Lungen. Andererseits suchte man das Blut durch heifse Fufs bäder nach den unteren Körperteilen hinzuleiten, z. B. bei Menstruations störungen oder bei anomalen Hämorrhoiden, um Blutungen aus dem Uterus oder den Hämorrhoidalknoten herbeizuführen. Auch um Podagra bei Gichtkranken hervorzurufen, hat man heifse Fufsbäder empfohlen.

Heifse Bäder von über 37° C. benutzt man im ganzen selten, z. B. um das Blut von inneren Teilen nach der Haut abzuleiten. Solche Bäder sind auch immer mehr weniger gefährlich, da durch die starke Erwärmung des Körpers ähnliche Folgen wie durch grofse Fieberhitze herbeigeführt werden können.

Warme Bäder von etwas niedrigerer Temperatur werden auch angewendet, um kontrahierte Teile zur Erschlaffung zu bringen, z. B. bei allgemeinen Muskelkrämpfen, Krampfwehen, eingeklemmten Brüchen, Blasenkrampf, Nieren- und Gallensteinkoliken u. s. w.

Wasser von einer dem Kochpunkte nahe liegenden Temperatur wird nur selten zu therapeutischen Zwecken gebraucht, z. B. um schnell Blasen zu ziehen, oder um lebhafte Schmerzen zu erregen, z. B. bei Ohnmächtigen, Erstickten, oder um von anderen Teilen abzuleiten. Durch die hohe Temperatur, welche das Wasser der Haut mitteilt, werden die Bestandteile derselben so verändert, dafs infolge davon eine heftige, meist exsudative Entzündung der berührten Hautstellen eintritt, die nicht selten selbst in Brand übergeht. Aus diesen Gründen vermeidet man auch gern kochendes oder sehr heifses Wasser, wo man mit anderen Mitteln auskommen kann, die weniger leicht üble Folgen nach sich ziehen.

Von der schweifstreibenden Wirkung warmer Getränke haben wir oben bereits gesprochen.

Durch die Berührung von Stoffen, deren Temperatur unter 37° C. liegt, wird dem Körper Wärme entzogen, und infolge davon vermindert sich das Volumen der Teile, welche einen Wärmeverlust erlitten haben. Je nach dem Gefäfsreichtum wird die verlorene

Värme schneller oder langsamer wieder ersetzt, daher können auch olche Teile, welche im Verhältnisse zu dem Gefäßsreichtum eine rolse Oberfläche haben, durch ein Medium von bestimmter Temeratur stärker abgekühlt werden als andere, wo dies weniger der Fall ist.

Man benutzt kaltes Wasser, Eis oder Schnee aufserordentlich äufig, um einzelnen Teilen des Körpers Wärme zu entziehen oder ine Kontraktion der Gewebsteile zu veranlassen, wenn diese Teile ine höhere Temperatur haben als sonst und eine Erweiterung, beonders der Kapillargefäfse, vorhanden ist; z. B. bei Kongestionen der Entzündungen an äufseren Teilen, wie bei Entzündungen ler Haut, mögen dieselben nun durch Verletzungen oder andere Trsachen hervorgerufen sein, bei traumatischen Entzündungen der Augen, aber auch, da bei Wärmeentziehung die Temperaturverminlerung bis zu einer gewissen Tiefe und natürlich hier geradlinig lringt, bei Entzündungen des Gehirns und seiner Häute, bei Deliium tremens, Hydrocephalus acutus, bei Entzündungen des Herzeutels, des Uterus u. s. w. Auch bei Blutungen bedient man sich les kalten Wassers, um eine Kontraktion der Gefäfsöffnungen und ladurch das Aufhören der Blutungen hervorzurufen; so bei Blutungen us Wunden, wo man kalte Fomentationen macht, bei Nasenbluten, ro man kaltes Wasser in die Nase bringt, bei Lungen-, Magen- und Darmblutungen, wo man kaltes Wasser oder Eis verschlucken läfst, ei Uterusblutungen, wo man dasselbe in den Uterus und die Scheide njiziert, bei profusen Hämorrhoidalblutungen u. s. w.

Besonders häufige Verwendung findet das kalte Wasser bei ıydropathischen Kuren in Form von Umschlägen, Einwickelungen, Douchen u. s. w. Diese Kaltwasserkuren spielen namentlich in ler Therapie der verschiedensten Nervenkrankheiten eine höchst richtige Rolle, so z. B. bei Kommotion, Irritation und Parayse des Rückenmarks, bei Tabes dorsalis, Neuralgien, Krämpfen und Lähmungen, Muskelatrophie, Hysterie, Hypochondrie u. s. w. Infolge der lokalen Wirkung der Kälte rird zunächst die Temperatur des betreffenden Teiles herabgesetzt, ler Blutgehalt vermindert, der Stoffwechsel verlangsamt, die Exsudaion und die Erregbarkeit verringert, kurz der Hyperämie, der Entündung und der Exsudation, sowie abnormen Erregungszuständen ntgegengearbeitet. Dazu kommen noch allerlei mechanische Effekte, urch welche auf reflektorischem Wege verschiedenartige Folgen ervorgebracht werden können. Da die Applikation nur eine vorbergehende ist, so kann später ein Stadium der Reaktion eintreten, robei die betreffenden Teile sich stärker röten, die Blutfülle und er Stoffwechsel gesteigert werden. Kurz, die Folgen können äufserst ıannigfaltig und eine genaue Analyse derselben im einzelnen Falle beraus schwierig sein. Eine ausführliche Behandlung dieser Kurıethode würde die uns gesteckten Grenzen überschreiten, und wir

verweisen daher in dieser Hinsicht auf die schon oben erwähnte eingehenden Betrachtungen von *Erb*.

Bei entzündlichen Affektionen des oberen Darmkanal läfst man entweder kaltes Wasser trinken oder kleine Eisstückche (Eispillen) verschlucken, auch bei Magenentzündungen, bei hartnäckige Erbrechen u. s. w. Wie weit man in der epidemischen Choler das Erbrechen und die Diarrhöe auf jene Weise beseitigen kan mufs noch durch weitere Beobachtungen festgestellt werden. Ma mufs jedoch bei dem Einbringen von sehr kaltem Wasser oder E in den Darmkanal bedenken, dafs leicht infolge davon Katarrhe od auch Entzündung desselben, sowie der benachbarten Organe, z. I der Lungen, eintreten können.

Bei der anhaltenden Einwirkung sehr intensiver Kälte wi das Gefühlsvermögen in den berührten Teilen aufgehoben. Man h daher das Eis oder künstliche Kältemischungen empfohlen, um d Gefühlsvermögen in einzelnen Körperteilen zum Behufe schmer hafter Operationen für einige Zeit aufzuheben. Geeigneter für diese Zweck ist die Applikation einer zerstäubten flüssigen und leic flüchtigen Substanz, wobei die Anästhesie durch die Verdunstung kälte erzeugt wird (Richardsonscher Apparat). Da sich jedoch d anästhetische Wirkung der Kälte nur auf die ganz oberfläc lich gelegenen Teile beschränkt, so ist dieses Verfahren für die meist Operationen nicht ausreichend. Nach den höheren Graden der Ei wirkung von Kälte (Erfrierungen) entstehen häufig Entzündunge welche mancherlei nachteilige Folgen, besonders für verwundete Tei haben können und oft auch in Brand übergehen.

Durch allgemeine Bäder, deren Temperatur niedriger als d des Körpers liegt, wird diesem viel Wärme entzogen und zwar u so rascher, je kälter dieselben sind. Da nun die Erhöhung d Temperatur in fieberhaften Krankheiten, wenn sie gewisse Grenz übersteigt, erhebliche Gefahren für das Leben mit sich führt, so b sitzen wir in den kalten Vollbädern ein Mittel, um diese Gefahr zu verhüten. Man hat dieselben daher vielfach bei Krankheiten m starkem Fieber, am häufigsten bei Typhus angewendet, da hi gerade in dem lange anhaltenden und oft sehr starken Fieber ei besonders grofse Gefahr liegt. Gewöhnlich bringt man die Kranke in ein Bad, welches nur wenig unter der Körpertemperatur lie (etwa 30° C.) und kühlt dasselbe dann allmählich durch Zugiefse von kaltem Wasser auf etwa 15° C. ab (*Ziemssen*). Der Kran bleibt 10—15 Minuten oder so lange im Bade, bis ein lebhaft Frostgefühl eintritt, welches durch Abreiben des Körpers erträglich gemacht werden kann, und wird dann im Bette leicht zugedeck Ein solches Bad wird so oft wiederholt, als die Temperatur 39° übersteigt. Im Beginn dieser Bäder sieht man die Temperatur ras sinken, dann findet ein Stillstand, nach einigen Angaben selbst ei geringes Steigen der Temperatur statt. Einige Beobachter (*Liebe*

ister, *Kernig*, *Hoppe*, *Röhrig* und *Zuntz*) leiten diese Erscheinung n einer durch die Abkühlung bedingten erhöhten Wärmeproduktion r, andere (*Senator*, *Winternitz*) von einer durch die Verengerung r Hautgefäfse hervorgerufenen Wärmestauung. Jedenfalls wird urch die Verengerung der Hautgefäfse das Blut aus der Haut zuückgedrängt und man hat daher dieser Behandlungsweise vielfach en Vorwurf gemacht, dafs sie leicht zur Entstehung von Darmutungen Veranlassung gebe.

An Stelle solcher Bäder hat man auch kalte Umschläge um ie Brust und den Leib, besonders bei Pneumonien etc. namentch jugendlicher Individuen vielfach und mit Erfolg angewendet, ährend man bei Meningitiden kalten Begiefsungen den Vorzug ibt. Es ist hier nicht allein die Temperaturverminderung, sondern uch der mächtige Reiz, dessen reflektorische Wirkungen man herbeiaführen sucht, um Lungenödem, Kollaps u. s. w. zu verhüten.

Kühle Bäder, sowie auch Flufs- und Seebäder wendet man mmer ungemein häufig an, um die Haut abzuhärten und so die anlage zu Katarrhen und Rheumatismen zu beseitigen, sodann ei vielen chronischen Nervenkrankheiten, bei Spermatorrhöe, schurie, chronischen Darmkatarrhen, bei der torpiden Form er Skrofulose u. s. w.

Erfrorene oder Erhängte, Ertrunkene, Erstickte, deren Körper ereits kalt geworden ist, pflegt man in ein kaltes Bad zu setzen, velches durch Zugiefsen von warmem Wasser ganz allmählich auf ie Körpertemperatur gebracht wird, da eine rasche Erwärmung des Körpers unter solchen Umständen sehr nachteilig zu werden pflegt.

Da bei dem Schmelzen des Eises sehr viel Wärme latent wird, o kann man dem Körper durch Eis von 0° ungleich mehr Wärme ntziehen als durch Wasser von derselben Temperatur. Deshalb beutzt man das Eis auch vorzugsweise, wo es darauf ankommt, einer eschränkten Stelle recht viel Wärme zu entziehen, z. B. bei Entündungen. Man füllt gewöhnlich das gröblich zerkleinerte Eis in ine feuchte Schweinsblase oder in einen Kautschukbeutel und legt dasselbe auf die abzukühlende Stelle. Das kalte Wasser bringt man meist in Form kalter Fomentationen unmittelbar auf die Haut und erneuert dasselbe, so oft es warm wird. Dies wird natürlich um so öfter geschehen müssen, je wärmer das Wasser an und für sich ist. Wasser, welches mit der Luft gleiche Temperatur hat, kann nur insofern nützen, als es ein besserer Wärmeleiter ist als die Luft. Es lassen sich sehr leicht Vorrichtungen anbringen, dafs das Wasser beständig auf die kranke, mit etwas dünner Leinwand bedeckte Körperstelle tropft und so durch seine Verdunstung zur Abkühlung derselben beiträgt.

Für alle die genannten Zwecke ist ein nicht gar zu unreines Quell-, Regen- oder Flufswasser ausreichend. Das destillierte Wasser (**Aqua destillata**) findet lediglich zur Herstellung verschiedener Arzneiformen (cf. dort) Verwendung.

Wenn das natürlich vorkommende Wasser gröfsere Meng anderer Stoffe beigemischt enthält, so rufen aufser dem Wasser au diese Beimischungen gewisse Veränderungen des Organismus herv und wir nennen solche Wässer, wenn wir sie zu therapeutisch Zwecken anwenden, gewöhnlich **Mineralwässer.** Die häufigsten B mischungen dieser Wässer sind:

a. die Chloride — des Natriums, Kaliums, [Lithiums], Calciums und M nesiums — meist mit sehr kleinen Anteilen der entsprechenden Bro und Jodmetalle;
b. die Karbonate (resp. Bikarbonate) — des Natriums, [Lithiums], Calciur Magnesiums und Eisens;
c. die Sulfate des Natriums, Kaliums, Calciums, Magnesiums, Eisens, [A miniums];
d. Schwefelnatrium, Schwefelcalcium; Spuren von Manganverbindunge kieselsaures Kalium und Natrium; salpetersaures Magnesium, organisc Substanzen etc.;
e. die Gase: Kohlensäure, Schwefelwasserstoff, [Stickstoff].

Diese Stoffe haben selbstverständlich genau dieselbe Zusamme setzung, mögen sie in den natürlichen Wässern enthalten oder chemischen Fabriken oder Laboratorien dargestellt worden sei Die Wirkung eines Mineralwassers kann daher nicht ve schieden sein von der Wirkung seiner Bestandteile. B den gewöhnlichen Mineralwasserkuren kommen aber aufser dem G brauche des meist an und für sich schon sehr zusammengesetzt Mineralwassers noch zahlreiche Momente in Betracht, welc Einflufs auf die bestehenden Krankheiten haben können, z. B. d Reise, der Aufenthalt an einem anderen Orte, unter anderer U gebung, die veränderte Lebensweise, veränderte Diät, verände Luftbeschaffenheit u. s. w. Unter solchen Umständen ist es aufs ordentlich schwer zu bestimmen, welchen Einflufs jedes einzel dieser Momente auf die etwaige Besserung eines Krankheitsfal gehabt habe. Diese Schwierigkeit wird noch dadurch bedeutend höht, dafs man es bei Mineralwasserkuren fast immer nur mit ch nischen Krankheiten zu thun hat, deren Besserung ganz allmähli erfolgt und uns nur selten einen irgend brauchbaren Mafsstab anz legen gestattet. Endlich sind die beobachtenden Ärzte meist au nicht im stande die Wirkungen mehrerer Mineralwässer mit einand zu vergleichen, sondern sind auf ein bestimmtes, an ihrem Wohno befindliches Mineralwasser angewiesen, wodurch leicht die Unbefa genheit des Urteils getrübt werden kann.

Diese aufserordentlichen Schwierigkeiten machen es leicht klärlich, dafs man meist ziemlich willkürlich einzelne der genannt Faktoren als Grund der eingetretenen Besserung bezeichnete. A nächsten aber lag es, gerade dem Gebrauche des Mineralwassers d Hauptanteil an der günstigen Wirkung zuzuweisen. Etwas wenig willkürlich durfte man bei der Beurteilung der einzelnen Bestandte der Heilquellen verfahren. Die chemische Analyse ergab, dafs d

Wasser gewisse besonders wirksame Stoffe enthielt oder dafs gewisse Bestandteile sich in überwiegender Menge darin vorfanden, denen man daher auch die Hauptwirkung zuzuschreiben genötigt war. Desto gröfserer Spielraum bot sich für die Beurteilung der übrigen Bestandteile dar. Da diese natürlich für jede Mineralquelle etwas verschieden sind, so lieferten sie den besten Anhaltspunkt, um den Nachweis zu führen, dafs die betreffende Mineralquelle eine ganz eigentümliche Wirkung haben müsse und dafs zahlreiche Krankheiten nur hier und nirgend anders ihre Heilung finden könnten. Unter solchen Umständen ist es kaum als ein Vorwurf anzusehen, dafs der medizinische Theil der Heilquellenlehre sich noch heute auf einem sehr niedrigen wissenschaftlichen Standpunkte befindet.

Die Wirkungen der Mineralwässer können sich also kombinieren aus den uns schon bekannten Wirkungen des Wassers, der Alkalien und der Kohlensäure, ferner aus den Wirkungen der Salze verschiedener Gruppen, die wir noch kennen lernen werden: in einigen Fällen kommen dann noch die Wirkungen des Eisens und der Schwefelalkalien (cf. oben) hinzu.

Um eine Übersicht über die verschiedenen Heilquellen zu erlangen, ist man in neuerer Zeit gewöhnlich von den Hauptbestandteilen derselben ausgegangen und teilt sie daher meist in folgende acht Gruppen ein [1]).

I. **Indifferente Thermen.** Sie sind äufserst arm sowohl an festen Bestandteilen (höchstens 0,7 Grm. p. Liter), als auch an Gasen und werden daher fast ausschliefslich zu Bädern benutzt (Temperaturen von + 14 bis + 56° R.). Bei den sogenannten Wildbädern kommen aufserdem besonders klimatische Verhältnisse (Gebirgsluft) in Betracht. Die bekanntesten derselben sind: Plombières, Teplitz, Gastein, Warmbrunn, Römerbad bei Tüffer, Wildbad in Württemberg, Pfäffers—Ragatz, Neuhaus, Landeck, Schlangenbad, Badenweiler, Johannisbad, Tobelbad.

II. **Alkalische Wässer.** Sie enthalten namentlich kohlensaures Natrium (bis zu 5,5 Grm. im Liter) und viel freie Kohlensäure (bis zu 4 Grm. im Liter), neben kleine Mengen von Eisen. Einzelne, die sogen. alkalisch-muriatischen, enthalten neben der Soda noch ziemlich viel Kochsalz (bis zu 3,8 Grm. im Liter). Sie werden sowohl zum Trinken als zum Baden benutzt. Man unterscheidet:

1. Einfache Säuerlinge (fast nur Wasser und CO_2) — Marienquelle in Marienbad, Säuerling von Liebwerda u. s. w.
2. Warme alkalische Quellen (bis + 37° R.) — Vichy, Ems, Neuenahr.
3. Kalte alkalische Quellen — Vals, Bilin, Fachingen, Salzbrunn, Apollinaris, Giefshübel, Geilnau, Teinach; Luhatschowitz, Gleichenberg, Tönnisstein, Selters (letztere vier reich an Kochsalz).

III. **Alkalisch-salinische Wässer.** Sie enthalten zwar auch kohlensaures Natrium (bis 3,5 Grm. p. Liter) und Kohlensäure, aber noch mehr schwefelsaures Natrium (bis 6,3 Grm. p. Liter); aufserdem Chloride, Kalk-, Magnesia- und Eisenverbindungen. Sie sind also reich an verschiedenen Salzen und dienen besonders zum Trinken. Man unterscheidet:

1. Warme Quellen — Karlsbad (+ 32 bis + 59° R.), Bertrich, Ofen.

---

1) Vergl. QUINCKE, *Balneolog. Tafeln.* Berlin. 1872.

2. Kalte Quellen — **Marienbad, Franzensbad, Elster, Tarasp, Rohitsc** **Füred.**

IV. Bitterwässer. Sie sind verhältnismäſsig einseitig zusammengese und enthalten sehr groſse Mengen (einzelne über 40 Grm. im Liter!) von Sulfat (Natrium und Magnesium), daneben noch andere, gleich wirkende Magnesiu salze. Nur einige sind auſserdem noch reich an Kochsalz und werden dadur vielseitiger. Sie dienen ausschlieſslich zum Trinken. Die bekanntesten sind Bitterwässer von: Ofen (Hunyadi Janos etc.), Püllna, Sedlitz, Saidschütz; Frie richshall, Kissingen, Mergentheim (letztere drei reich an Kochsalz).

V. Kochsalzwässer. Sie enthalten als Hauptbestandteil Kochsalz u werden sowohl zum Baden wie zum Trinken benutzt. Man unterscheidet:

1. Einfache Kochsalzquellen; enthalten neben dem Kochsalz (bis 14,9 Gr im Liter) freie Kohlensäure, Verbindungen der alkalischen Erden u etwas Eisen.
   a. Kalte Quellen: Homburg, Kissingen, Pyrmont, Soden, Kannstadt, Liebenze
   b Warme Quellen (bis + 55° R.): Wiesbaden, Baden-Baden, Bourbon les-Bains.
2. Soolen- und Mutterlaugen; zum Teil künstlich konzentriert. I Soolen enthalten 2—26 %, die Mutterlaugen 16—40 % Chloride, auſserd Salze der alkalischen Erden, Sulfate und etwas Eisen.
   a. Kalte Soolen: Hall, Ischl, Reichenhall, Dürkheim, Kreuznach, Münster u. s.
   b. Thermalsoolen: Rehme, Nauheim (bis + 30° R.). — Die Meerwäss enthalten ebenfalls hauptsächlich Kochsalz, daneben Chlormagnesiu und schwefelsaure Salze (Ka.Ca.Mg.); im ganzen etwa 3,7 %, dageg die Ostsee nur 1,77 %.
3. Kochsalzquellen mit Jod und Brom; reich an Chloriden (bis 26,6 Gr im Liter), enthalten neben dem Kochsalz meist auch etwas Chlormagnesiu Der Gehalt an Jod oder Bromnatrium beträgt meist nur einige Zentigramn höchstens 0,1 bis 0,2 Grm. im Liter: Elmen, Hall in Österr., Kreuznac Münster a. St., Königsdorf, Tölz, Saxon.

VI. Schwefelwässer. Sie enthalten kleine Mengen Schwefelalkali (l 0,08 Grm. im Liter) und Schwefelwasserstoffgas, andere Bestandteile meist nur minimalen Quantitäten. Ihre Bedeutung liegt vorherrschend in der Anwendu zu Bädern. Man unterscheidet:

1. Warme Quellen (bis + 68° R.): Aachen, Burtscheid, Mehadia, Bad b. W., Schinznach, Bagnères, Barèges, Eaux-Bonnes, Aix-les-Bains.
2. Kalte Quellen: Nenndorf, Meinberg, Eilsen, Weilbach, Langenbrücke Stachelberg.

VII. Eisenwässer. Sie enthalten meist kohlensaures, seltener schwef saures Eisen, jedoch nie als quantitativ vorwiegendsten Bestandteil. M unterscheidet:

1. Einfache Eisenwässer; auſser dem Eisensalz (höchstens 0,1 Grm. i Liter) und der freien Kohlensäure (Schwalbach: 5,4 Grm. im Liter!) er halten sie andere Bestandteile (auch Mangan) nur in minimen Quantitäte Die bekanntesten sind: Altwasser, Schwalbach, Spaa, Steben, Alexisba Brückenau.
2. Zusammengesetzte Eisenwässer; enthalten neben dem Eisen ande Bestandteile in etwas gröſseren Mengen, namentlich Karbonate, Sulfat Kalk- und Magnesia-Verbindungen, sowie viel freie Kohlensäure. Die Wi kung kann daher oft eine sehr komplizierte sein. Sie werden wie die vorig sowohl zum Trinken als auch zum Baden benutzt. Sämtliche als „Eise wässer“ bezeichneten Quellen sind kalt. Die wichtigsten sind: St. Morit Liebenstein, Reinerz, Cudowa; Pyrmont, Driburg, Bocklet, Rippoldsau, Grie bach, Elster, Muskau (fast 0,4 Grm. Eisensalz im Liter!) Die vier erstge nannten enthalten besonders Karbonate, die übrigen Sulfate.

VIII. Erdige Wässer. Sie haben keinen hervorstechenden Charakter, sind relativ arm an festen Bestandteilen, enthalten besonders Calcium- und Magnesiumsalze, ein wenig Eisen, freie Kohlensäure und oft auch absorbierten Stickstoff. Sie dienen namentlich zum Trinken, aber auch zum Baden. Man unterscheidet:

1. Kalte Quellen: Wildungen, Lippspringe, Inselbad.
2. Warme Quellen (bis + 41° R.): Leuk, Baden i. d. Schw., Bath, Bormio.

X. Gruppe des Kochsalzes.

1. **Natrium chloratum** (NaCl), Natrium muriaticum, Natriumchlorid, Chlornatrium, Kochsalz.
2. **Kalium chloratum** (KCl), Kaliumchlorid, Chlorkalium.
3. **Lithium chloratum** (LiCl), Chlorlithium.
4. **Ammonium chloratum** (NH_4Cl), Ammonium muriaticum, Sal ammoniacum, Ammoniumchlorid, Salmiak.
5. **Kalium bromatum** (KBr), Kaliumbromid, Bromkalium.
6. **Natrium bromatum** (NaBr), Natriumbromid, Bromnatrium.
7. **Ammonium bromatum** (NH_4Br), Ammonium hydrobromicum, Ammoniumbromid, Bromammonium.
8. **Kalium jodatum** (KJ), Kalium hydrojodicum, Kaliumjodid, Jodkalium.
9. **Natrium jodatum** (NaJ), Natriumjodid, Jodnatrium.
10. **Kalium nitricum** (KNO_3), Nitrum depuratum, Nitras kalicus, Sal petrae, Kaliumnitrat, Salpeter.
11. **Natrium nitricum** ($NaNO_3$), Natriumnitrat, Chilisalpeter, Würfelsalpeter, Natriumsalpeter.

Die leicht löslichen Neutralsalze der Alkalimetalle [1]) lassen sich ohne Zwang in zwei grofse Gruppen bringen. Für die Zugehörigkeit zu der einen oder anderen ist namentlich die Frage mafsgebend, ob das Salz von den Schleimhäuten, besonders denen des Verdauungstraktus aus, leicht oder schwer resorbiert wird. Es ist jedenfalls kein zufälliges Zusammentreffen, dafs nach allen bisher vorliegenden Beobachtungen die Schnelligkeit der Resorption eines Salzes direkt proportional ist seiner Fähigkeit durch tierische Membranen zu diffundieren. Wir können daher die eine Gruppe als die der leicht diffundierenden, die andere als die der schwer diffundierenden Salze bezeichnen. Der Vorgang der Resorption von der Darmschleimhaut aus ist freilich kein einfacher Diffusionsvorgang, wie man es früher wohl angesehen hat, sondern er ist das Resultat einer Lebensthätigkeit der die Schleimhaut überziehenden Epithelialzellen. Trotzdem dürfen wir annehmen, dafs Diffusionsvorgänge dabei auch eine wesentliche Rolle spielen: darauf

---

[1]) Das chlorsaure Natrium (Natrium chloricum, Natriumchlorat) schliefst sich durchaus dem chlorsauren Kalium (cf. Gruppe des Sauerstoffs) an und ist auch bisweilen in den gleichen Fällen wie dieses angewendet worden. Green (*Philad. med. and. surg. Rep.* 1880. p. 50.) empfiehlt es besonders seiner leichteren Löslichkeit wegen. — Das salpetrigsaure Natrium (Natriumnitrit, N. nitrosum) werden wir in einer anderen Gruppe besprechen.

deutet gerade die Thatsache hin, dafs ein Salz um so rascher resorbie[r]
wird, je leichter es nach den extra corpus angestellten Versuche[n]
durch tierische Membranen diffundiert, und diese Unterschiede in de[r]
Resorbierbarkeit der verschiedenen Salze zeigen sich auf allen Schleim[-]
häuten, nicht blofs auf denen des Verdauungstraktus.

Wir betrachten also in der vorliegenden Gruppe die leich[t]
resorbierbaren, leicht diffundierenden Salze, die Salze mi[t]
geringem endosmotischen Äquivalent.

Von den Unterschieden der Wirkung, wie sie sowohl durc[h]
die Verschiedenheit der Base (Kali und Natron) als auch durc[h]
die Verschiedenheit der Säure bedingt sind, sehen wir vorläufi[g]
ab und behandeln zunächst die allen Gliedern dieser Gruppe gemein[-]
samen Wirkungen, die Wirkungen der Salze als solcher, wei[l]
diese für die therapeutische Anwendung in erster Linie mafs[-]
gebend sind. Wie durch die Eigenschaften der Säure die Wirkun[g]
modifiziert werden kann, dafür haben wir schon in dem chlorsaure[n]
Kalium, welches wir in der Gruppe des Sauerstoffs besprochen haben
ein Beispiel.

Für die Wirkung der Salze dieser Gruppe kommen zunächs[t]
zwei allen gemeinsame Eigenschaften in Betracht: die leicht[e]
Löslichkeit in Wasser und die Fähigkeit leicht zu diffundieren
leicht resorbiert zu werden, rasch in die Gewebe einzudringen
Aufserdem ist von Wichtigkeit, dafs viele dieser Salze normale Be[-]
standteile des tierischen Organismus bilden.

In der Diffusionsfähigkeit der Salze zeigen sich Unter[-]
schiede, die ebenfalls durch die Verschiedenheit der Base und de[r]
Säure bedingt sind. Versuche darüber sind namentlich von *Grahan[m]*
angestellt worden. Es hat sich dabei ergeben, dafs die Kalium[-]
salze leichter diffundieren als die Natriumsalze; ferner diffun[-]
dieren am leichtesten die salpetersauren Salze, und die Chlorid[e]
wieder leichter als die Bromide und Jodide. Die Diffusionsfähigkei[t]
und Resorbierbarkeit des Chlornatriums und Jodkaliums ist dahe[r]
ziemlich die gleiche. Die Scheidung zwischen dieser Gruppe un[d]
derjenigen der schwer diffundierenden, abführend wirkenden Salz[e]
ist demnach keine scharfe, sondern es findet ein allmählicher Über[-]
gang statt. In der Mitte zwischen beiden stehen etwa das zitronen[-]
saure und schwefelsaure Kalium, welches letztere meist schon Durch[-]
fälle hervorruft, obgleich es noch zum gröfseren Teile vom Darm
aus resorbiert wird[1]), während ersteres, wie wir sahen, sich nac[h]
anderen Seiten hin der Gruppe der Alkalien anschliefst. Infolg[e]
der genannten Eigenschaften bringen die Salze dieser Gruppe zu[-]
nächst eine lokale Wirkung auf der Applikationsstelle hervor
Wird das Salz als solches oder in konzentrierterer Lösung appliziert
so bindet es Wasser an sich, welches es den Geweben, in die e[s]

---

[1]) Vergl. Bunge, *Zeitschr. f. Biologie.* Bd. IX. p. 104.

sch eindringt, entzieht. Infolge dessen werden die Gewebe gereizt, r Blutstrom in den Kapillaren kann stocken, die Blutkörperchen ufen sich an und können zum Teil sogar auswandern, kurz, es ldet sich ein entzündlicher Prozeſs aus, dessen Intensität je nach r Applikationsstelle, der Menge des Salzes und dem Konzentrationsade der angewandten Lösung verschieden ist. Die Saftströmung Organismus, die Strömung der Parenchymflüssigkeit durch die ewebe wird also durch diese Salze infolge ihrer physikalischen igenschaften erhöht[1]), und diese Veränderung ist sowohl für die kale wie für die allgemeine Wirkung derselben in erster Linie aſsgebend. Daſs auch die therapeutische Bedeutung der Salze dieser ruppe vorzugsweise auf jener Wirkung beruht, darf zum mindesten s sehr wahrscheinlich bezeichnet werden.[2])

Wirken jene Salze in konzentrierterer Lösung einige Zeit auf ie äuſsere Haut ein, so entsteht ein Gefühl von vermehrter ärme in derselben, dem unter günstigen Umständen ein Ausbruch on Schweiſs folgt. Die Haut erfährt eine gelinde Reizung, die ngefährlich ist, weil sie sich nie bis zur Entzündung steigert und eil sie verhältnismäſsig schnell vorübergeht. Daher eignen sich iese Salze ganz besonders, um einen leichten allgemeinen Hauteiz zu applizieren, zu welchem Zweck man namentlich das Kochalz in Form von Bädern (Salz-, Sool-, Mutterlaugen- und Seeäder) oder auch zu Abreibungen (Branntwein mit Salz) anwendet. Iier wirkt lediglich die Salzlösung, andere Bestandteile, z. B. puren von Jod und Brom, sind gleichgültig. Es kommt hier auch diglich die Hautreizung in Betracht, eine Resorption des Salzes om Bade aus findet nicht statt. Die Wirkung des einfachen Bades uf die Körperoberfläche wird durch das Salz gesteigert, und es önnen sich daraus sehr verschiedene Folgen für den Organismus rgeben, die sich auch therapeutisch verwerten lassen. Wir dürfen ohl annehmen, daſs durch die Steigerung der Hautthätigkeit auch er ganze Stoffumsatz im Organismus eine Modifikation erfahren kann.[3])

Die Anwendung der genannten Bäder zu therapeutischen Zwecken t eine sehr häufige und mannigfaltige: in vielen Fällen sucht man uf die Haut selbst einzuwirken, z. B. bei chronischen Hautusschlägen, und sie zu einer vermehrten Thätigkeit zu veranssen. Sodann sucht man von anderen Teilen ableitend zu wirken, . B. bei katarrhalischen und rheumatischen Leiden, besonders hronischer Art, oder man wünscht Neubildungen und Residuen xsudativer Entzündungen zum Schwund, zur Resorption zu ringen. Deshalb spielen die Soolbäder (besonders die Thermalsoolen) uch eine bedeutende Rolle in der Therapie der Rückenmarks-

---

[1]) Vergl. VOIT, *Untersuch. üb. d. Einfluſs des Kochsalzes, des Kaffees u. d. Muskelbeweg. auf d. toffwechsel.* München. 1860.

[2]) Vergl. SCHÖNFELDT, *Virchows Archiv.* Bd. LXXIII. p. 301.

[3]) Vergl. RÖHRIG und ZUNTZ, *Pflügers Archiv.* Bd. IV. p. 57. — GREFBERG, *Zeitschr. f. klin. Med.* Bd. V. p. 71.

krankheiten, z. B. bei Exsudaten in den Meningen, Tab Myelitis u. s. w. In anderen Fällen hat man die Absicht, a reflektorischem Wege erregend auf nervöse Apparate zu wirken, bei essentieller Lähmung, Lähmungen der peripher Nerven etc., oder man sucht auf den Stoffwechsel einzuwirken l konstitutionellen Leiden, wie Skrofulose und Syphilis, Fe sucht, Rhachitis, Gicht und harnsaurer Diathese.

Das Jodkalium hat man auch von der Haut aus zur Resorpti zu bringen gesucht, indem man dasselbe mit Fett gemischt in Haut einrieb. *Caracciolo* gibt sogar an, dafs auf ganz zarten Ha partien, wie unter der Achsel und an den Weichen, auch a wässeriger Lösung etwas Jodkalium resorbiert werde. So gebräuchli auch die Anwendung der Jodkaliumsalbe noch ist, so unzweckmäſ ist dieselbe; denn der Übergang des Jodkaliums erfolgt auf di Weise in verschiedenem, immer aber in sehr beschränktem Maſ während bei der Einführung dieses Mittels in den Darmkanal Menge des zur Wirkung kommenden Salzes sich genau beurteil läſst. Man ging bei jener Anwendungsweise von der Annahme a dafs das in der Nähe kranker Körperteile, z. B. von Drüse geschwülsten, eingeriebene Jodkalium besonders günstig auf d selben einwirke. Für die Richtigkeit dieser Annahme fehlen jedo noch alle Beweise. — Da die Glieder dieser Gruppe bei ihrer A lösung in Wasser viel Wärme binden, so hat man die wohlfeile unter ihnen bisweilen benutzt, um künstliche Frostmischung zu bereiten.

Auf den Schleimhäuten tritt die lokale Wirkung die Salze weit stärker hervor, weil sie hier rascher in das Gewebe e zudringen im stande sind. An der Applikationsstelle werden glei zeitig auch die nervösen Apparate affiziert, und zwar anfänglich reizt.[1]) Die subkutane Applikation konzentrierterer Kalisalzlösung gehört zu den schmerzhaftesten Eingriffen, die es gibt, so dafs Ti sich nach der Injektion wie unsinnig vor Schmerz gebärden. A den Schleimhäuten macht sich ein solcher Schmerz nicht gelte vielmehr tritt nach einiger Zeit eine Abstumpfung der Sensi lität ein. Zuerst beobachteten *Huette*, *Voisin* u. a., dafs na gröfseren Dosen Bromkalium eine Unempfindlichkeit des Schlun und Gaumensegels eintrat, so dafs mechanische Reizungen des Ga mens keine Würgbewegungen veranlafsten. Man schlug deshalb so vor, bei Schlundoperationen das Bromkalium in geeigneter Weise verwenden. Später wiesen *Ringer* und *Morshead*[2]) nach, dafs a diese Salze auf Schleimhäuten die Sensibilität vermindern, und zw

---

[1]) VALENTIN (*Zeitschr. f. Biolog.* Bd. XIV. p. 320) stellte Versuche darüber an, wie s Frösche, die in konzentrierte Salzlösungen gesetzt worden waren, verhielten, und be achtete stets die gleiche Wirkung: nach einer vorübergehenden Reizung eine von den Z tralorganen ausgehende Lähmung des Nervensystems. Es handelt sich hier wohl vorhe schend um die Einwirkung der bedeutenden Wasserentziehung.

[2]) RINGER und MORSHEAD, *Journ. of Anat. and Physiol.* Bd. XII. p. 58. 1877.

ie Kalisalze, besonders das BrK und JK am stärksten, die Natron-
ilze weit schwächer. Es hängt also diese Wirkung jedenfalls mit
er Eigenschaft der Kalisalze, leichter zu diffundieren und rascher
sorbiert zu werden, zusammen. Ob es lediglich diese Verminderung
er Sensibilität ist, weshalb namentlich das Bromkalium sedierend
uf den erregten Geschlechtstrieb einwirkt, oder ob dabei noch andere
rsachen beteiligt sind, läfst sich noch nicht angeben. Die bezügliche
enitalwirkung wurde schon von *Puche* und *Huette* behauptet, und
eutzutage wendet man das Bromkalium vielfach in dem angegebenen
inne an, so z. B. bei Chorda[1]), Spermatorrhöe (*Pienemann*,
orin, *Monot*), bei Sexualreizung infolge von Spinalhyperästhesie,
ei Tabetikern (*Siredey*), bei Frauen, die an neuralgischen oder
ysterischen Beschwerden leiden (*Anstie*) u. s. w.

In den Mund gebracht veranlassen die Glieder dieser Gruppe
inen eigentümlichen salzigen Geschmack, der nur bei kleinen Kochsalz-
engen angenehm erscheint. Nach Einführung gröfserer Mengen in
en Organismus, gleichgültig von welcher Stelle aus, tritt ein leb-
after Durst ein, und zwar ehe noch die Ausscheidung der Salze
m Harn begonnen hat. Die Salze binden eine gewisse Quantität
Wasser an sich, das für den Körper unbrauchbar wird: durch einen
och unerklärten nervösen Zusammenhang macht sich das Durst-
efühl zuerst durch eine Austrocknung der Rachenschleimhaut geltend.

In ganz ähnlicher Weise, wie wir dies schon bei den Alkalien
ennen gelernt haben, wirken auch die Salze dieser Gruppe auf den
Schleim ein, der durch sie gelockert und weniger zäh wird. Diese
Wirkung, sowie die leichte Reizung der Schleimhäute bedingen es,
weshalb man namentlich die Chloride so vielfach bei katarrhali-
schen Zuständen anwendet, zunächst bei akuten und chronischen
Katarrhen des Magens, Atonie der Magenschleimhaut, Brech-
eizung, Appetitlosigkeit, selbst bei Ulcus ventriculi. Allerdings
wird in den meisten dieser Fälle das Kochsalz (seltener der Salmiak)
nicht für sich allein, sondern gemischt mit Karbonaten und mit
Gliedern der Glaubersalzgruppe angewendet (Karlsbader Salz).
Stark gesalzene Speisen erweisen sich selbst bei ganz akuten Magen-
katarrhen als heilsam; daher der bedeutende Ruf, den der gesalzene
Häring als Linderungsmittel im Stadium der Nachwirkung akuter
Alkoholvergiftung geniefst. Die stark gesalzenen Speisen befördern
auch die Gärung nicht, weshalb bei Magenkatarrhen gesalzener
Schinken etc. oft gut vertragen wird; andererseits kann aber bei
schwereren Magenerkrankungen der Reiz, den die Salze ausüben,
schädlich wirken, so dafs bei nicht ganz feststehender Diagnose Vor-
sicht geboten ist.

Wie weit die Chloride direkt fördernd auf die Verdauung
einwirken können, ist noch nicht sicher nachgewiesen. Nach den

[1]) Vergl. Bligh, *Practitioner*. 1874. p. 100.

Angaben von *Grützner*[1]) soll das Kochsalz allerdings eine reichliche Abscheidung des Pepsins aus den Hauptzellen veranlassen. Gröſse Mengen von Chloriden, Jodiden[2]) etc. stören jedenfalls die Pepto bildung erheblich: *Marle*[3]) stellte fest, daſs bei künstlichen Verdauung versuchen die Lösung infolge von Schrumpfung des Fibrins erhebli verzögert wurde.

Bei Vergiftungen mit salpetersaurem Silber bedient m sich am besten des Kochsalzes, um das Silber rasch in eine unlöslic Verbindung (Chlorsilber) überzuführen.

Kleine Mengen dieser Salze werden verhältnismäſsig lange Zeit hindurch vom Magen gut, wenn auch nicht besser als die Alkalien vertragen, während etwas gröſsere Mengen infolge der Reizung d Schleimhaut allmählich einen Katarrh hervorrufen, der um so leichter eintritt, je rascher das Salz in das Gewebe der Schleimhaut einzudringen vermag. Am stärksten wirkt daher in dieser Hinsicht der Salpeter, dann folgt das Chlorkalium, Bromkalium, Jodkalium u. s. w. Beim Salmiak kommt auſserdem die uns schon bekannte Ammoniakwirkung hinzu. Groſse Quantitäten dieser Salze rufen infolge der heftigen Reizung der Schleimhaut sogar eine akute Gastroenteritis toxica hervor, und der Salpeter wird aus diesem Grunde ganz allgemein als ein „Gift“ bezeichnet, weil er in der genannten Weise am intensivsten wirkt. Dennoch handelt es sich hier auch nur um quantitative Unterschiede, und selbst das Kochsalz kann in genügend groſsen Dosen diese Magen- und Darmentzündung hervorrufen.

Was das Jodkalium anlangt, so kann der Gebrauch dieses Mittels in täglichen Dosen bis zu 1,5 Grm. sehr lange Zeit hindurch fortgesetzt werden, ohne daſs die Verdauung dabei wesentlich leidet.[4] Dies ist auch der Grund, warum das Jodkalium die früher übliche innerliche Anwendung der Jodtinktur verdrängt hat, da diese schon nach kurzem Gebrauch sehr ernstliche Verdauungsstörungen veranlaſst. Es war daher auch nicht richtig, daſs einige Ärzte in der Meinung, dadurch eine stärkere Wirkung zu erzielen, dem innerlich zu gebenden Jodkalium noch eine gewisse Menge freien Jods zusetzten (Lugolsche Mischung). Auf diese Weise wurde der groſse Vorteil, welchen der Gebrauch des Jodkaliums gewährt, wieder aufgehoben.

Gröſsere Mengen trockenen Kochsalzes können auch infolge der Reizung der Magenwand Erbrechen hervorrufen, wovon man in einigen Fällen, z. B. bei Vergiftungen, Gebrauch gemacht hat. Jedoch das Einnehmen groſser Mengen trockenen Salzes ist sehr

---

[1]) GRÜTZNER, *Neue Untersuch. üb. d. Bildung u. Ausscheid. d. Pepsins*. Breslau. 1875. p. 38. — Vergl. auch WOLBERG, *Pflügers Archiv*. Bd. XXII. p. 291.

[2]) Vergl. FUBINI u. FIORI, *Moleschotts Untersuchungen*. Bd. XII. p. 462. — HOLTERMAN *Experim. nonnull. de vi et effectu Kalii jod. in digestion. et nutrition. felium*. Diss. Dorpat. 1851.

[3]) MARLE, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak*. Bd. III. p. 406. — BRÜCKE, *Beitr. z. Lehre v. d. Verdauung*. Abth. II. Wien. 1860.

[4]) Vergl. STRAUCH, *Meletemata de Kalio jodato*. Diss. Dorpat. 1852.

nangenehm, und man wird daher nur im äufsersten Notfalle zu iesem Verfahren seine Zuflucht nehmen dürfen. Auch bei Lungenlutungen hat man das Kochsalz bisweilen in gröfseren Mengen heelöffelweise) einnehmen lassen, um durch die Affektion des Magens, ie jedoch nicht bis zum Erbrechen gesteigert werden darf, den Blutnfs zu stillen. Aus den bisherigen Beobachtungen läfst sich jedoch icht mit einiger Sicherheit schliefsen, ob wirklich das Mittel zu nem Zwecke angewendet zu werden verdient.

Ebenso wie die Schleimhaut des Magens verändern jene Stoffe uch die des Darmes. Infolge der Reizung kann eine Beschleunigung er peristaltischen Bewegungen eintreten, durch welche der Darmnhalt schnell weiter befördert wird. Da jedoch der in den Darm orgedrungene Anteil des Salzes ebenfalls rasch resorbiert wird, so ehrt die Schleimhaut bald zu ihrer früheren Beschaffenheit zurück nd die vermehrte Peristaltik hört auf. Deshalb können gröfsere Kochsalzmengen oder sehr stark gesalzene Speisen unter günstigen Umständen wohl gelegentlich zu einer flüssigen Darmausleerung Veranlassung geben, oder eine bestehende Diarrhöe vermehren, ebenso kann der Kochsalzgehalt mancher Mineralwässer die abführende Wirkung des in ihnen enthaltenen Glaubersalzes unterstützen. Dagegen st das Kochsalz für sich als eigentliches Abführmittel nicht zu rauchen, da in der Mehrzahl der Fälle die abführende Wirkung usbleibt; auch die pflanzensauren Alkalien, die etwas weniger leicht esorbiert werden, sind unzuverlässige Abführmittel. — Häufig setzt nan Kochsalz (1 Efslöffel voll) Klystieren zu, um die ausleerende Wirkung derselben zu unterstützen; zur Vorbereitung für Bandwurmkuren läfst man gerne scharf gesalzene Speisen geniefsen, um „den Wurm zu verstimmen“ und später seinen Abgang zu erleichtern.

Da die übrigen Stoffe dieser Gruppe wegen ihrer stärkeren Einwirkung auf die Magenschleimhaut nicht in so grofsen Mengen gegeben werden können, wie das Kochsalz, so tritt auch der Einflufs derselben auf die peristaltische Bewegung weniger deutlich auf. Dagegen verändern sie die Stuhlausleerungen insofern, als bei ihrem Gebrauche die Fäces etwas schleimreicher und dadurch schlüpfriger werden.

In Fällen, wo man nicht geradezu abführen, sondern nur die Fäces etwas weicher machen will, wie bei Hämorrhoidalleiden, ist der Gebrauch dieser Salze, z. B. der Kochsalzwässer, ganz zweckmäfsig. Bei verschiedenen Krankheiten des Darmes, der Gallenwege und der Leber wendet man das Kochsalz, zwar nicht für sich allein, sonderngemischt mit Gliedern der Glaubersalzgruppe an, doch handelt es sich in diesen Fällen wohl mehr um die Wirkung der letzteren. Auch besondere Beziehungen zur Milz hat man dem Kochsalz zugeschrieben und dasselbe in grofsen Dosen bei der Malaria angewendet.

Wie schon mehrfach betont, werden die Salze dieser Gruppe

rasch vom Magen und Dünndarm aus resorbiert, so daſs sich i
Inhalte des Dickdarms nur noch Spuren davon vorfinden. Die Salz
binden im Blute eine gewisse Menge Wasser an sich, welche si
den Geweben entziehen und durch die Nieren zur Ausscheidun
bringen. Dadurch wird die Strömung der Parenchymflüssigkeit, de
Lymphe, gesteigert und das Verhältnis von Salzlösung zum Eiweiſ
im Blute zu gunsten der ersteren verändert. Es findet daher ähnlic
wie bei den Trinkkuren eine Steigerung der Eiweiſszersetzung
der Harnstoffausscheidung u. s. w. statt, die Intensität des Stoff
umsatzes wird unter dem Einflusse dieser Salze erhöht.[1])

Wir wenden daher die Glieder dieser Gruppe (Kochsalzwässer
auch Chlorlithium u. s. w.) bei chronischen konstitutionellen Er
krankungen an, um auf den Stoffwechsel und die Ernährung einzu
wirken, namentlich bei Gicht, Skrofulose, Syphilis, Fett
sucht, Rhachitis u. s. w. Zu berücksichtigen ist dabei, daſs scho
durch die Heilung bestehender Verdauungsstörungen, welche i
solchen Fällen sehr häufig vorhanden sind, ein Einfluſs auf die Blut
bildung und Ernährung ausgeübt werden kann.

Einzelne Glieder dieser Gruppe nehmen ein besonderes Inter
esse für sich in Anspruch dadurch, daſs sie normale Bestandteile
des Blutes bilden. Die Blutasche besteht ungefähr zur Hälfte ihres
Gewichtes aus Kochsalz: dieses verteilt sich jedoch nicht gleich
mäſsig auf das ganze Blut, sondern gehört, wie *C. Schmidt*[2]) und
später *G. Bunge*[3]) nachgewiesen haben, fast ausschlieſslich dem Blut
plasma an, während die Blutkörperchen vorwiegend Kaliumsalze ent
halten. Läſst sich nun auch dem Blute durch gewisse Eingriffe
Kochsalz entziehen, so wird der Rest desselben doch mit auſser
ordentlicher Zähigkeit zurückgehalten, auch sind wir nicht im stande
durch reichliches Wassertrinken eine gröſsere Menge von Kochsalz
aus dem Blute auszuwaschen. Diese Thatsachen nötigen uns zu der
Annahme, daſs sich das Kochsalz in einer molekulären Verbindung
mit den eiweiſsartigen Bestandteilen des Blutplasmas befindet. Welche
Bedeutung diese Verbindung hat, läſst sich noch nicht mit aller
Sicherheit angeben. Vielleicht wird durch die Verbindung des Koch-
salzes mit dem Eiweiſs der Übergang des letzteren aus den Gefäſsen
in die Körpergewebe und somit die Ernährung befördert, ebenso wie
durch die Umwandlung der eiweiſsartigen Stoffe in Peptone der
Übergang derselben aus dem Darmkanale in das Blut erleichtert
wird. Nach *J. Müller* ist es ferner wahrscheinlich, daſs der Koch-
salzgehalt des Blutplasmas mit der Bildung der Blutkörperchen im
Zusammenhange steht. Dann ist aber auch ein bleibender Kochsalz-
vorrat des Blutes dazu nötig, damit dieses zu jeder Zeit so viel

---

[1]) Vergl. VOIT, l. c. — V. MERING, *Deutsche medizin. Wochenschr.* 1878. Nr. 12. — HÖFLER, ebendas. 1881. Nr. 11. — KAUPP, *Archiv f. physiolog. Heilk.* 1855. p. 407. — V. MERING, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1880. Nr. 11.

[2]) SCHMIDT, *Charakteristik der epidem. Cholera.* Leipzig u. Mitau. 1850.

[3]) BUNGE, *Zeitschr. f. Biologie.* Bd. XII. p. 191.

ochsalz abgeben könne, als zur Bildung der verschiedenen Sekrete, B. des Magensaftes, des Schleimes, der Galle, der Thränen u. s. w. braucht wird.

Gegenüber der Thatsache, dass durch alle unsere Nahrungsittel dem Körper eine genügende Kochsalzmenge zugeführt wird, es sehr auffallend, dafs, während Menschen und Tiere bei der ahl ihrer Nahrungsmittel den Gehalt derselben an unorganischen estandteilen im allgemeinen nicht zu berücksichtigen pflegen, doch e meisten Völker ihrer Nahrung Kochsalz zusetzen, und dasselbe ich von vielen Tieren begierig aufgesucht wird. Man hat daher iederholt die Frage aufgeworfen, ob ein solcher Zusatz von Kochlz zu der Nahrung zur Erhaltung der Gesundheit nötig sei, oder das den Speisen zugesetzte Kochsalz nur die Bedeutung eines enufsmittels habe. *G. Bunge* [1]) hat nachgewiesen, dafs das Kochlz nur von solchen Völkern benutzt wird, welche von vegetabischer oder gemischter Kost leben, während solche Volksstämme, elche nur animalische Speisen geniefsen, den Gebrauch desselben icht kennen. Dem entsprechend finden wir, dafs nur die pflanzenressenden, nicht aber die fleischfressenden Tiere das Kochalz aufsuchen. Nun sind in dem täglichen Futter eines Pflanzenressers fast ebenso viel Natriumverbindungen enthalten als in dem ines Fleischfressers. Dagegen nimmt der Pflanzenfresser mit seinem Futter aufserdem noch eine ungleich gröfsere Menge von Kaliumerbindungen, besonders von phosphorsaurem Kalium, in sich auf ls der Fleischfresser.

Bunge zeigt nun, dafs das Kaliumphosphat sich wahrscheinlich mit einer entsprechenden Menge des im Blute enthaltenen Kochsalzes in Chlorkalium und Natriumphosphat umsetzt. Diese Wechselersetzung betrifft aber nur einen Teil des Kaliumsalzes, und beide, die Kaliumsalze und das gebildete Natriumsalz, werden im Harn ausgeschieden. Durch reichlichere Zufuhr von Kalisalzen wird also dem Blute ein Teil des darin aufgespeicherten Kochsalzes entzogen, woraus sich das Bedürfnis nach vermehrter Kochsalzzufuhr erklärt. Dafs jene Kochsalzentziehung nur bis zu einer gewissen Grenze geht, über die hinaus der Rest des Chlornatriums äufserst zäh im Blute zurückgehalten wird, ist in hohem Grade wahrscheinlich. Wild lebende Pflanzenfresser, welche zeitweilig kein Kochsalz erhalten können, suchen dann für ihre Nahrung möglichst kaliarme Kräuter auf.

Während im gesunden Zustande das Blut einen ziemlich gleich bleibenden Kochsalzvorrat enthält, scheint dieser in manchen Krankheiten, z. B. bei Chlorose, bei Pneumonien, besonders aber bei Cholera, eine Verminderung zu erleiden. In der Voraussetzung, dafs der Kochsalzverlust des Blutes die krankhaften Erscheinungen

[1]) BUNGE, *Zeitschr. f. Biologie.* Bd. IX. p. 104. Bd. X. p. 111. — *Liebigs Annalen.* Bd. CLXXII. p. 16

unterhalte, injizierten zuerst einige englische Ärzte in Ostindie später auch andere ziemlich bedeutende Mengen von Kochsalzlösun in die Venen. Obgleich in einigen Fällen die Kranken sich schne erholten, trat doch in vielen anderen dieser günstige Erfolg nicl ein, so daſs sich über die Zweckmäſsigkeit dieses Verfahrens b jetzt kein Urteil abgeben läſst. Von der Infusion alkalischer Kocl salzlösungen bei perniziöser Anämie war bereits oben [1]) die Rede.

Eine eingehende Betrachtung über die Bedeutung, welche di im Körper normal vorkommenden anorganischen Salze für die E nährung des Organismus und für die Lebensfunktionen überhau haben, würde hier zu weit führen. [2])

Sämtliche Glieder der vorliegenden Gruppe werden verhältni mäſsig rasch durch alle Sekrete wieder ausgeschieden, und zwar zu gröſsten Teile durch den Harn, aber auch durch die Sekrete de Schleimhäute. Speichel und Schleim enthalten in ihrer Asch eine beträchtliche Menge (nach *Nasse* bis zu 70 Proz.) Kochsal und es scheint, daſs letzteres bei der Bildung des Schleimes ein wesentliche Rolle spielt. *Kühne* [3]) hat auch gezeigt, daſs bei Ei führung von Jod- oder Bromkalium in den Körper diese Salze da Kochsalz im Speichel bis zu einem gewissen Grade ersetzen können jedenfalls finden wir sie schnell im Sekrete der Schleimhäute wiede Von der Veränderung, welche der Schleim in seiner Beschaffenhe durch diese Salze erleidet, war bereits oben die Rede; dazu komm aber noch eine Anregung der Sekretion [4]), sowie die lokal Wirkung, welche diese Salze auf das Gewebe der Schleimhau ausüben können.

Aus diesen Gründen benutzt man die hierher gehörigen Stoff namentlich das Kochsalz, das Jodkalium und den Salmiak, bisweile auch das Bromkalium, vielfach bei Krankheiten der Respirations organe, besonders bei katarrhalischen Affektionen der Schleim haut der Luftwege. Den Salmiak, bei welchem die früher scho besprochene Ammoniakwirkung noch hinzukommt, wendet man vor zugsweise in akuten Fällen an; da er vom Magen weit weniger gu vertragen wird, so gibt man für chronische Fälle meist den Koch salzwässern den Vorzug.

Bei akuten und chronischen Katarrhen der Nasen-, Rachen und Kehlkopfschleimhaut, bei Bronchialkatarrhen und aku ten infektiösen Krankheiten, welche sich mit solchen kombinieren werden die Salze teils lokal durch Einpinseln, Inhalation etc. appli ziert, teils innerlich angewendet. In chronischen Fällen bei be-

---

[1]) Vergl. Gruppe der Alkalien.

[2]) Vergl. BUNGE, *Der Kali-, Natron- und Chlorgehalt der Milch*. Diss. Dorpat. 1874. — LUNI (u. BUNGE) *Die Bedeutung der anorgan. Salze für die Ernährung des Tieres*. Diss. Dorpat. 1880. u *Zeitschr. f. physiol. Chemie*. Bd. V. p. 31.

[3]) KÜHNE, *Physiologische Chemie*. Leipzig. 1868. p. 9.

[4]) Vergl. BLIGH, l. c. — LAWRIE, *Brit. medic. Journ*. 1875. — DANTON, *Essai physiol. sur l romure de potassium*. Thèse. Paris. 1875. — FUBINI, *Medizin. Centralbl*. 1882. Nr. 33.

innender Phthise, bei Katarrhen infolge von Skrofulosis u. s. w. werden besonders Kochsalzwässer, Soolquellen und Mutterlaugen zu Trink- und Badekuren verwendet. Hier kommt es also auf die reine Salzwirkung an, nicht etwa auf die Wirkung einzelner Bestandteile des Salzes. Meist handelt es sich um Fälle, wo ein zäher Schleim abgesondert wird und wo der Auswurf stockt, so daſs der Schleim sich ansammelt, schwer entfernt werden kann und zu beständiger Reizung Veranlassung gibt. Die natürlich vorkommenden Quellen enthalten oft auſser dem Kochsalz noch Karbonate und Sulfate, durch welche gleichzeitig noch andere therapeutische Zwecke erfüllt werden können, so daſs durch eine solche Kur oft schneller als durch jedes andere Mittel die Heilung erzielt wird.

Durch zu häufiges Verordnen der Salmiakmixturen (mit Succ. Liquirit.) wird übrigens vielfach Schaden angerichtet, indem man nicht berücksichtigt, daſs dadurch, wie durch alle Ammoniakpräparate, der Magen ziemlich rasch affiziert werden kann. Man hat dem Salmiak auch noch besondere therapeutische Wirkungen zugeschrieben, für die sich eine Erklärung nicht geben läſst: so empfiehlt *Anstie* denselben z. B. als Heilmittel gegen die Hemikranie.

Ebenso rasch, wie sie resorbiert wurden, erscheinen die Salze dieser Gruppe auch zum gröſsten Teile im Harne wieder[1]); nur im Falle, daſs der Organismus an Salzen verarmt war, kann ein Teil des eingeführten Kochsalzes u. s. w. im Körper zurückgehalten werden. Zu ihrer Ausscheidung bedürfen die Salze einer gewissen Menge Wasser, welche sie dem Körper entziehen[2]): sie wirken demnach diuretisch genau in gleicher Weise, wie wir dies schon bei den pflanzensauren Alkalien[3]) besprochen haben. Die letzteren, namentlich die essigsauren Salze und der Boraxweinstein, werden jedoch in praxi zu diesem Zweck weit häufiger verwendet. Von den Salzen der vorliegenden Gruppe wird am häufigsten noch der Salpeter als Diureticum benutzt, z. B. bei Scarlatina, Lungenhyperämie u. s. w. Auch bei Neigung zur Bildung von Harnkonkrementen wendet man häufiger die alkalischen Salze an, jedoch nicht selten gemischt mit Chloriden, z. B. in Form der alkalisch-muriatischen Wässer; so hat man auch das Chlorlithium an Stelle des kohlensauren Lithiums empfohlen. Von der Verminderung der Sensibilität der Schleimhäute und der Herabsetzung des Geschlechtstriebes durch die Salze, besonders durch Bromkalium, war schon oben die Rede.

Auch in die Milch[4]) können die zu dieser Gruppe gehörigen

---

[1]) Vergl. MÜLLER, *Beitrag zur Kenntnis der Wirkung des Chlornatriums*. Diss. Marburg. 1872. – HERMANNS, *Toxikologische Studien über Kalium- und Natriumchlorid*. Diss. Marburg. 1872. — FALCK, *Virchows Archiv*. Bd. LVI. p. 11.

[2]) Vergl. VOIT, l. c.

[3]) Vergl. Gruppe der Alkalien.

[4]) Nach den Versuchen von STUMPF (*Deutsch. Archiv f. klin. Medizin*. Bd. XXX. p. 201.) vermindert das Jodkalium die Milchsekretion und stört sowohl die letztere als auch die quantitative Zusammensetzung des Sekrets. — Das in den Körper gebrachte Jod geht sehr rasch, aber in äuſserst wechselnden Mengen als Jodalkali in die Milch über.

Stoffe leicht übergehen. Wenn sich auch ein besonderer Einfluß auf die Beschaffenheit der Milch dabei meistens nicht nachweisen läßt, so ist doch auch hier, wie überhaupt beim Gebrauche von Arzneimitteln während der Laktation, Vorsicht geboten.

Die Kaliumsalze.

Haben wir bisher die Glieder dieser Gruppe in ihren gemeinsamen Eigenschaften, welche für die Wirkung und therapeutische Anwendung maßgebend sind, betrachtet, so liegt es uns nunmehr noch ob, die Unterschiede in der Wirkung, welche durch die Verschiedenheit sowohl der Base als auch der Säure bedingt sein können, hervorzuheben und uns die Frage vorzulegen, wie weit diese Differenzen auch in therapeutischer Hinsicht von Bedeutung sind. Wir sind, wie wir sehen werden, berechtigt, die betreffenden Salze in eine Gruppe zusammenzustellen, weil für die therapeutisch verwertbaren Wirkungen vorzugsweise die gemeinsamen Eigenschaften maßgebend, die Unterschiede in den Wirkungen dagegen mehr in toxikologischer Hinsicht bedeutungsvoll sind. Das gilt freilich vorzugsweise in bezug auf die Unterschiede der Base, während die durch die Verschiedenheit der Säure bedingten Differenzen auch in therapeutischer Hinsicht mehr ins Gewicht zu fallen scheinen. Es handelt sich hier zunächst um das verschiedene Verhalten der Kalium- und Natriumverbindungen.

Von den Unterschieden in der Schnelligkeit der Diffusion und Resorption, wodurch gewisse Differenzen in der Intensität der Lokalwirkung[1]) gegeben sind, haben wir schon gesprochen, ebenso von der verschiedenen Verteilung der Kali- und Natronsalze im Blute. Wir sahen bereits, daß im Plasma Natron-, in den Blutkörperchen fast ausschließlich Kalisalze enthalten sind, und müssen deshalb annehmen, daß die in das Blut gelangten Kaliumverbindungen von den Bestandteilen der Blutkörperchen angezogen werden und mit denselben eine ähnliche molekuläre Verbindung bilden, wie das Kochsalz mit Bestandteilen des Blutplasmas. Die Eigenschaft, Kaliumsalze zu binden, scheint aber nicht bloß den Blutkörperchen, sondern allen aus Eiweißstoffen aufgebauten Geweben zuzukommen. Während in den Körperflüssigkeiten die Natriumsalze überwiegen, enthält die Asche der Gewebe meist Kaliumsalze in überwiegender Menge, also in einem anderen Verhältnisse als im Blute, von dem sie doch er-

[1]) Vergl. BUCHHEIM, *Archiv f. physiolog. Heilkunde.* 1855. p. 230. — *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. III. p. 252.

ährt werden. Dieser Umstand deutet darauf hin, dafs die Kaliumalze zu den festen Teilen des Körpers, namentlich dem Muskelmd Nervengewebe, in gewisser Beziehung stehen und für die Funktion lieser Teile von gröfster Bedeutung sind. Dafür spricht aber auch lie Thatsache, dafs wenn Kaliumsalze in gewisser Menge direkt ins Blut eingeführt werden, sie die Funktion eben jener Teile in intensiver Weise verändern, ja geradezu stark giftig wirken.

Während Natriumsalze in relativ grofsen Mengen ins Blut injiiert werden können, ehe sie schädlich wirken[1]), fanden zuerst *Cl. Bernard* und *Grandeau*[2]), dafs Kaliumsalze unter den gleichen Verältnissen bereits in weit geringeren Dosen giftige Wirkungen äufsern. Ob es sich dabei wirklich, wie anfänglich angenommen, um wesentiche qualitative und nicht nur um quantitative Unterschiede handelt, st noch nicht ganz sicher entschieden. Nach den Versuchen von *Aubert* und *Dehn*[3]) wirken z. B. das Chlornatrium und das salpetersaure Natrium in ganz ähnlicher Weise wie die Kalisalze auf das Herz ein, und die Salze des Lithiums wirken nach *Husemann*[4]) ebenso toxisch wie die des Kaliums.

Die Wirkung der Kaliumsalze wurde nun später von zahlreichen Autoren, z. B. von *Traube*[5]), *Guttmann*[6]) und *Rosenthal, Podcopajeff*[7]), *Kemmerich*[8]), *Bunge*[9]), *Böhm*[10]), *Ringer*[11]), *Köhler*[12]) u. a. untersucht. Zunächst wurde festgestellt, dafs die Kaliumsalze so giftig überhaupt nur bei direkter Injektion ins Blut wirken. In betreff der letalen Dosen liegen zwar etwas verschiedene Angaben vor, doch ist sicher, dafs bei Hunden wenige Zentigramme pro Kilo Körpergewicht genügen, um den Tod herbeizuführen; Katzen und Kaninchen werden etwa durch 0,1 Grm. sicher getötet.

Dagegen können in den Magen weit gröfsere Mengen eingeführt werden, ehe eine allgemeine Vergiftung eintritt; ja beim Menschen würde es sogar, wie *Bunge*[13]) gezeigt hat, kaum gelingen, vom Magen aus eine tödliche Vergiftung mit Kaliumsalzen hervorzurufen, abgesehen von der durch die lokale Wirkung bedingten toxischen Gastroenteritis. Es liegt das daran, dafs der Resorption ins Blut eine rasche Wiederausscheidung durch die verschiedenen

---

1) Vergl. FALCK, HERMANNS, MÜLLER ll. cc. — Nach den Versuchen des letzteren wirkt übrigens Kochsalz ins Blut injiziert giftiger als phosphorsaures Natrium.

2) BERNARD und GRANDEAU, *Journ. de l'anat. et de la physiol.* Bd. I. p. 378. 1864.

3) AUBERT und DEHN, *Pflügers Archiv.* Bd. IX. p. 115. 1874.

4) HUSEMANN, *Göttinger Nachrichten.* 1875. p. 97.

5) TRAUBE, *Gesamm. Beitr. z. Pathol. u. Physiol.* Bd. I. p. 383.

6) GUTTMANN, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1865. Nr. 34—36. — *Virchows Archiv.* Bd. XXXV. p. 450.

7) PODCOPAJEFF, *Virchows Archiv.* Bd. XXXIII. p. 505.

8) KEMMERICH, *Pflügers Archiv.* Bd. I. p. 120. Bd. II. p. 49.

9) BUNGE, *Pflügers Archiv.* Bd. IV. p. 235.

10) BÖHM, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. VIII. p. 68. und die Dissertationen von MICKWITZ und SORGENFREY. Dorpat. 1874 u. 1876.

11) RINGER und MURRELL, *Journ. of Anat. and Physiol.* Bd. XII. 1877. p. 54. — RINGER und MORSHEAD, ebendas. p. 72.

12) KÖHLER, *Medizin. Centralbl.* 1877. Nr. 38.

13) Nach einer von BUNGE aufgestellten Berechnung geniefst mancher irische Arbeiter allein in seinen Kartoffeln pro Tag 75—100 Grm. Kaliumsalze!

Sekrete parallel geht, so dafs eine Anhäufung dieser Salze im Blu
nicht möglich ist; nur wenn eine konzentrierte Lösung der leic
resorbierbaren Kalisalze in den völlig leeren Magen gebracht wir
läfst sich eine allgemeine Vergiftung leichter herbeiführen. Bei d
direkten Injektion in eine Vene gelangt dagegen die ganze Meng
auf einmal in das Herz, welches zunächst affiziert wird.

Was die Art der Wirkung anlangt, so hat man früher d
Kaliumsalze schlechtweg als „Muskelgifte" bezeichnet (*Ranke, Podc
pajeff*). Nach den neueren Untersuchungen ist das aber nicht ga
richtig; denn es werden anfänglich **nervöse Apparate** affizier
welche gröfstenteils zuerst gereizt, später gelähmt werden. Zulet
und durch grofse Dosen werden dann auch die **Muskeln** gelähmt.
Der **Herzmuskel** ist sogar, wenn nicht exorbitante Mengen injizie
wurden, das ultimum moriens, und wenn die Tiere in eine A
Scheintod bei völlig stille stehender Herzaktion verfallen, so geling
es nach den Versuchen von *Böhm* durch mechanische Kompressio
des Thorax eine vollständige Wiederbelebung zu erzielen. Hierdurc
wird das Herz mechanisch gereizt, das Kaliumsalz aus dem Herze
herausgeprefst und frisches, kaliumärmeres Blut zugeleitet.

Nicht gar zu grofse Dosen der Salze verändern die **Zirkulation**
in einer Weise, die der durch Digitalin hervorgerufenen nicht gar
unähnlich ist. Nach einer vorübergehenden Erniedrigung des Blut
drucks tritt eine beträchtliche Steigerung desselben ein, welche vo
vasomotorischen Zentrum unabhängig wahrscheinlich durch eine E
höhung der Herzenergie bedingt ist. Die Herzaktion ist dabei gleich
zeitig verlangsamt. Allmählich tritt nun infolge von Lähmung d
automatischen Zentren der schon oben erwähnte **Stillstand** de
Herzens ein, wobei natürlich der Druck absinkt. Das Herz füh
dann noch unregelmäfsige partielle Kontraktionen aus, die zur For
bewegung des Blutes nicht hinreichen. Gleichzeitig mit den Stö
rungen der Zirkulation wird auch die **Respiration** verlangsam
und die **Temperatur** des Körpers erniedrigt.[3]) Allmählich tri
eine Lähmung der **peripheren Nerven** hinzu, die vom Zentrum
wahrscheinlich vom Rückenmark ihren Ausgang nimmt. Nach de
Injektion grofser Dosen sinkt der Blutdruck sehr rasch ab, das Her
wird gelähmt, und allmählich büfsen auch die übrigen quergestreifte
Muskeln ihre Erregbarkeit ein. Die Wirkung der Kaliumsalze is
daher eine sehr umfassende, wahrscheinlich werden auch gewisse in
Gehirn und in der Medulla gelegene Nervenzentren affiziert.

Die Kaliumsalze stehen demnach jedenfalls in engster Beziehung
zu der Funktion der Muskeln und Nerven. Man darf wohl an

---

[1]) Genauer wurde die Wirkung der **Kaliumsalze** auf die Muskeln untersucht von KOBERT (*Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. XV. p. 22. 1882). Wie diese wirken auch der **Salmiak**, nicht aber die **Natriumsalze**, in geringem Grade muskellähmend.

[2]) Vergl. GUTTMANN, BÖHM und MICKWITZ, AUBERT und DEHN, KÖHLER u. a. ll. cc.

[3]) Vergl. BLOCK, *Über den Einflufs des salzsauren Chinin u. d. salpetersaur. Kali auf Temperatur u. Herzaktion.* Diss. Göttingen. 1870.

nehmen, dafs sie sich in einer molekulären Verbindung mit gewissen eiweifsartigen Stoffen im Gewebe jener Organe befinden[1]), einer Verbindung, die durch den Zutritt gröfserer Mengen von Kaliumsalz in ihrer Zusammensetzung und in ihren Eigenschaften geändert wird, so dafs die Funktion der Teile anfänglich modifiziert und später vernichtet wird. Es ist wohl verständlich, dafs sich die Störungen zuerst an gewissen nervösen Apparaten und später erst an der weit gröfseren Masse der Muskeln zeigen.

Wie schon oben bemerkt, sollen einzelne Natriumsalze in gröfseren Mengen auf das Herz in ähnlicher Weise wie die Kaliumsalze einwirken; von den Lithiumsalzen gibt *Levy*[2]) an, dafs sie in intensiverer Weise die sensiblen Nerven und die Medulla, weniger die Muskeln affizieren.

Es fragt sich nun, wie weit die oben geschilderten Wirkungen der Kaliumsalze für die therapeutische Anwendung der letzteren mafsgebend sind. Da sich, wie wir sahen, eine allgemeine Kaliumvergiftung vom Magen aus nur schwer erzielen läfst, so darf mit Sicherheit geschlossen werden, dafs die kleinen arzneilichen Dosen, welche wir vom Salpeter und Jodkalium anzuwenden pflegen, derartige Wirkungen hervorzurufen nicht im stande sind. Eher wäre dies beim Bromkalium denkbar, das gewöhnlich in weit gröfseren Dosen genommen wird.

Es liegt uns noch ob, jene drei weitaus am häufigsten unter den Gliedern dieser Gruppe angewandten Kaliumsalze etwas eingehender zu betrachten.

In bezug auf den **Salpeter** hoben wir bereits hervor, dafs er unter den Kaliumsalzen am raschesten diffundiert und am leichtesten die lokale Wirkung auf der Schleimhaut des Magens und Darms hervorruft. Eine Menge von 30 Grm. führt schon ziemlich sicher infolge einer Gastroenteritis den Tod herbei, so dafs bei seiner Anwendung einige Vorsicht geboten ist. Bei einer Auflösung des Salpeters in Wasser wird viel Wärme gebunden, so dafs sich die Lösung bis unter 0° abkühlen kann. Man benutzte daher den Salpeter wie den Salmiak früher zur Herstellung von Kältemischungen (*Schmucker*sche Fomentationen), doch wendet man solche gegenwärtig zu therapeutischen Zwecken wenig mehr an. Auf dieser Eigenschaft des Salpeters beruht wohl auch der kühlende Geschmack, den er im Munde hervorruft: aus diesem Grunde wird ja auch das Schiefspulver in Fällen der Not bisweilen als durstlöschendes Mittel genossen. Man kann wohl auch dem Magen durch gepulverten Salpeter eine gewisse Menge Wärme entziehen, aber die Wirkung ist jedenfalls eine schnell vorübergehende. Diese physikalische Eigenschaft des Salpeters war es aber auch, weshalb man ihm schon seit langer Zeit eine allgemein-

---

[1] Vergl Buchheim, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. III. p. 252.
[2] Levy, *Essai sur l'action physiolog. et thérapeut. de bromure de lithium.* Thèse. Paris. 1875.

kühlende, temperaturerniedrigende Wirkung zugeschrieben ur
ihn bei akuten fieberhaften Krankheiten vielfach angewendet hat.

Nachdem nun die oben geschilderten Wirkungen der Kaliun
salze entdeckt worden waren, suchte man die Anwendung des Sa
peters dadurch zu rechtfertigen, indem man glaubte, dafs dersell
durch eine Abschwächung der Herzthätigkeit die abnorm erhöh
Körpertemperatur herabsetze. Auf Grund der Thatsache, dafs sic
geronnenes Fibrin in Salpeterlösungen bis zu einem gewissen Grac
auflöst, hielt man den Salpeter auch für ein „antiplastische
Mittel und wandte ihn namentlich bei akuten exsudativen Entzü
dungen, bei Endo- und Perikarditis, Pleuritis, akuten G
lenkentzündungen u. s. w. an. Allein nach dem oben Gesagte
ist es höchst unwahrscheinlich, dafs die kleinen arzneilichen Dose
welche in den Magen gebracht werden, jene den Kalisalzen eigentün
liche Wirkung auf das Herz hervorzurufen im stande sind. Das He
ist auch bei fieberhaften Krankheiten ohnehin oft schon gefährdet, so da
eine Abschwächung desselben bedenklich werden kann, und aufserde
ist es nicht sicher, dafs dadurch jedesmal eine Erniedrigung der Ten
peratur erzielt wird. Man müfste schon geradezu einen allgemeine
Kollapszustand hervorrufen, wie dies z. B. bei Anwendung des Ver
trins möglich ist, um jenen Erfolg zu erzielen. Man vergifst dab
auch, dafs man in diesen Fällen den Salpeter oft durch den Natron
salpeter[1]) ersetzt hat, dem in solchen Gaben jene Wirkung au
das Herz sicherlich nicht zukommt.

Im ganzen ist die Anwendung des Salpeters als sogenannt
Temperans eine weit seltenere geworden; man hat ihm auch allg
mein „sedierende" Wirkungen zugeschrieben und ihn gegen Spe
matorrhöe u. dgl. empfohlen, doch gibt man in diesen Fälle
jetzt dem Bromkalium den Vorzug. *Cameron*[2]) empfahl ihn auc
beim Skorbut. Schliefslich möge noch der Räucherungen mit Sa
peterpapier gedacht sein, welche bei Asthmatikern hie und d
noch in Gebrauch kommen. Von der Anwendung des Salpeters a
Diureticum war bereits oben die Rede.

Weit gröfseres Interesse nimmt das in praxi so ungemein häufi
angewandte **Jodkalium** für sich in Anspruch. Die Wirkungen dies
Salzes sind sehr komplizierte, weil hier auch die besondere Be
schaffenheit der Säure in Frage kommt und das Salz nicht nur a
solches, sondern auch in Form seiner Zersetzungsprodukte zu wirke
im stande ist. Während nämlich das ihm sonst sehr ähnliche Chlor
natrium, abgesehen von der kleinen, in den Magendrüsen zerlegte

[1]) Die Wirkungen des Natronsalpeters stimmen im wesentlichen mit denen de
Kochsalzes überein. Nach den Angaben von BARTH (*Toxikolog. Untersuch. üb. Chilesalpeter.* Dis
Bonn. 1879.) sind neuerdings einige Fälle von Vergiftung mit dem Salze an Haustieren beol
achtet worden. B. ist der Ansicht, dafs ein Teil des Salzes im Organismus zu Nitrit redu
ziert werden könne; letzteres wirkt in spezifischer Weise auf das Blut und ruft eine allge
meine Depression, eine Art von Narkose hervor. Ob sich dadurch jene Vergiftungen e
klären, ist sehr fraglich. — In grofsen Dosen wurde der Natronsalpeter neuerdings zur A
wendung bei gonnorrhoischer Augenentzündung empfohlen.

[2]) Vergl. Gruppe der Alkalien.

Menge, wahrscheinlich ganz unverändert durch den Körper hindurchgeht, wird das Jodkalium zwar auch zum weitaus gröfsten Teil als solches in den Sekreten ausgeschieden, findet aber an bestimmten Stellen im Körper Verhältnisse vor, durch welche eine teilweise Zersetzung unter Abscheidung von freiem Jod ermöglicht ist. Der Grund dafür ist die etwas geringere Affinität des Jodes im Vergleich zum Chlor. Es fragt sich, wie weit die therapeutisch verwerteten Wirkungen des Jodkaliums durch diesen Umstand modifiziert werden. Für gewöhnlich spricht man beim Jodkalium immer von „Jodwirkung“, was, wie sich zeigen wird, unrichtig ist. Eher könnte man vielleicht im Fall einer innerlichen Anwendung des Jodes von Jodkaliumwirkung reden. Wenn wir sehen, dafs gewisse Wirkungen des Jodkaliums und Chlornatriums völlig übereinstimmen, so kann bei diesen nicht von einer Jod-, sondern nur von der Salzwirkung die Rede sein.[1])

Im Magen wird das Jodkalium durch die doch sehr verdünnte Säure wohl schwerlich zersetzt, und wenn auch etwas Jodwasserstoffsäure abgeschieden würde, so müfste sich dieselbe im Darminhalte doch sofort wieder mit Alkalien verbinden. Dagegen kann sich das Jodkalium mit Natronsalzen umsetzen, so dafs es entweder als solches oder in Form von NaJ resorbiert wird: während es nun im Körper zirkuliert, geht eine teilweise Zersetzung vor sich. Wo und wodurch die letztere eintritt, ist noch nicht ganz sicher entschieden. *Kämmerer*[2]) glaubte zuerst, es sei die Kohlensäure, welche das Jodkalium in Karbonat und Jodwasserstoffsäure verwandle. Dagegen ist *Binz*[3]) der Ansicht, dafs es sich um eine Art von Fermentwirkung handle, indem die Kohlensäure und der supponierte aktive Sauerstoff bei Gegenwart des Protoplasmas die Zersetzung derart bewirken, dafs dabei Bikarbonat und freies Jod entsteht, etwa nach der Formel:

$$2\ KJ + 2\ CO_2 + H_2O + O = 2\ KHCO_3 + 2\ J.$$

Die beiden gebildeten Substanzen können nach *Binz* neben einander bestehen. *Schulz*[4]) gibt an, dafs auch die Chloride in ganz analoger Weise durch die Kohlensäure zerlegt werden können.

Wie dem auch sein mag, jedenfalls kann als feststehend gelten, dafs wenn das Hämoglobin seinen locker gebundenen Sauerstoff bei Gegenwart von Jodkalium an die oxydablen Körper abgibt, Jod dabei frei werden mufs.[5]) Der Nachweis des im Blute frei werdenden Jodes durch Reagenzien stöfst jedoch, wahrscheinlich wegen der Gegenwart eiweifsartiger Stoffe, auf grofse Schwierigkeiten. *Binz* stellte die Reaktion mit Hilfe pflanzlichen Protoplasmas an. Jedenfalls dürfen wir annehmen, dafs nur ein kleiner Teil des eingeführten

---

1) An Stelle des Jodkaliums hat man neuerdings auch die Fluoralkalien zur praktischen Anwendung, z. B. bei Ischias, Rheumatismus u. s. w. empfohlen. (Vergl. DA COSTA, *Archiv of Med.* 1881. p. 253.)

2) KÄMMERER, *Virchows Archiv*. Bd. LIX. p. 459. Bd. LXIII. p. 279.

3) BINZ, *Virchows Archiv*. Bd. LXII. p. 124.

4) SCHULZ, *Pflügers Archiv*. Bd. XXVII. p. 454.

5) Vergl. BUCHHEIM, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. III. p. 104.

Jodkaliums jene Zersetzung erleidet; wäre die Menge eine beträchtliche, so würde sich bei den heftigen Wirkungen, die das Jod ausübt, das Jodkalium nicht in so grofsen Mengen ohne Schaden in den Körper einführen lassen. Aufserdem wird das Jodkalium als solches, das Jod zum Teil in organischen, jodhaltigen Substanzen im Harn ausgeschieden. Das frei gewordene Jod verbindet sich wahrscheinlich zum Teil mit den Eiweifsstoffen, indem es eine entsprechende Menge Wasserstoff substituiert; ein anderer Teil kann mit letzterem Jodwasserstoffsäure bilden, die sich mit den vorhandenen Alkalien wieder zu Jodmetall vereinigt. Auch aus dem Jodalbumin wird, wie schon früher[1]) dargelegt wurde, zum Teil wieder das Jodalkali restituiert; letzteres kann nun, während es im Körper zirkuliert, wieder aufs neue zerlegt werden u. s. f. Schliefslich erscheint es in den Sekreten wieder zum weitaus gröfsten Teil als Jodmetall.

Bei den kleinen arzneilichen Dosen, die vom Jodkalium gewöhnlich gereicht werden, scheint dieser Vorgang auf den gesamten Stoffwechsel nicht von gröfserer Bedeutung zu sein, als die Wirkung dieser Salze überhaupt. Es müfste sonst die Harnstoffausscheidung in weit höherem Grade gesteigert werden, wenn durch die vorübergehende Verbindung des Jodes mit den eiweifsartigen Stoffen erheblich mehr Eiweifs zersetzt würde. Das ist aber nach den bisher vorliegenden Untersuchungen[2]) nicht der Fall.

Die Frage, ob jene Zerlegung des Jodkaliums im Blute oder in den Geweben stattfinde, läfst sich noch nicht mit voller Sicherheit entscheiden. Sie fällt zusammen mit der allgemeinen Frage, an welchem Orte im Körper überhaupt die Oxydationsprozesse sich abspielen. Eine Diskutierung dieser Frage würde hier zu weit führen: mehr Wahrscheinlichkeit hat wohl die Annahme für sich, dafs die Zerlegung des Jodkaliums in den Geweben stattfindet[3]), obschon dieselbe, wie gesagt, durchaus nicht bewiesen ist; denn sicherlich spielt sich ein wichtiger Teil der Stoffwechselvorgänge auch im Blute ab. Wie dem auch sein mag, jedenfalls darf man annehmen, dafs die Zerlegung des Jodkaliums da am leichtesten stattfinden werde, wo der Stoffwechsel ein besonders intensiver ist, oder wo, wie *Binz* sich ausdrückt, die „Ozonisierung des Sauerstoffs" in besonders hohem Mafse stattfindet. Das wird nun namentlich in Organen der Fall sein, die zur Blutbildung in Beziehung stehen, oder in denen verhältnismäfsig sehr viel arterielles Blut in venöses umgewandelt wird. Es ist wohl denkbar, dafs das freigewordene Jod an diesen Orten eine Lokalwirkung[4]) hervorruft, die für das Gewebe nicht gleichgültig ist, und dies ist vielleicht einer der wenigen Fälle, wo bei

---

[1]) Vergl. Gruppe des Chlors

[2]) Vergl. v. BOECK, *Zeitschr. f. Biologie.* Bd. V. p. 393. 1869. — RABUTEAU, *Gaz. médic. de Paris.* 1869. No. 16. p. 218. — *Gaz. hebdom.* 1869. No. 9. p. 133. — MILANESI, *Della scemata quantità dell'urea nell'orina per effetto dell'joduro di Potassio.* Pavia. 1873.

[3]) Vergl. BINZ, l. c. — SCHÖNFELDT, *Virchows Archiv.* Bd. LXV. p. 425.

[4]) Vergl. Gruppe des Chlors.

ner therapeutischen Anwendung des Jodkaliums außer der Salzach die Jodwirkung in Frage kommt.

Bekanntlich wendet man das Jodkalium häufig bei Hypertrophien einzelner Organe und bei gewissen Neubildungen an, um diese wieder zur Rückbildung oder zum Schwund zu bringen, namentlich bei Hypertrophie der Lymphdrüsen, der Schilddrüse (Kropf, Morbus Basedow) und der Milz. Es läßt sich nicht leugnen, daß in manchen dieser Fälle Erfolge erzielt werden, obschon in anderen Fällen, z. B. bei malignen Lymphomen, sich das Jodkalium als nutzlos erweist. Es ist nicht unmöglich, daß die Heilung solcher Hypertrophien durch das Jodkalium mit einer irritierenden Wirkung, welche das frei gewordene Jod z. B. auf die Gefäßwandungen in jenen Organen ausübt, in Zusammenhang steht, obschon sich freilich jene Annahme noch keineswegs beweisen läßt.

Der Gebrauch von Jodverbindungen bei Krankheiten der Schilddrüse hat von jeher eine hervorragende Rolle gespielt. Schon die Ärzte des 13. Jahrhunderts kannten die Kohle des gemeinen Badeschwamms (Carbo spongiae marinae, Spongia usta) als ein Mittel gegen Kropf. Als nun *Courtois* 1811 das Jod entdeckt und *Fyfe* dasselbe 1819 als Bestandteil der Schwammkohle erkannt hatte, wandte 1820 *Coindet* in der Voraussetzung, daß das Jod der wirksame Bestandteil der Schwammkohle sei, dasselbe in Form der Jodtinktur gegen Kröpfe an und fand, daß dieselben sich nach dem Gebrauch des Jod ungleich schneller und konstanter verkleinerten, als nach dem der Schwammkohle. Später trat an die Stelle des freien Jodes das Jodkalium, so daß jenes, sowie die Schwammkohle, gänzlich dadurch verdrängt wurde. Allmählich hat man sich überzeugt, daß bei dem Gebrauche des Jodkaliums nur dann Hoffnung ist, seinen Zweck zu erreichen, wenn der Kropf in einer einfachen Hypertrophie der Schilddrüse besteht. Wird dagegen die Geschwulst durch Cysten, kalkreiche Ablagerungen, Venenerweiterungen u. s. w. bedingt, so ist die Anwendung des Jodkaliums nutzlos.

Wenn größere Kröpfe, welche bereits einen erheblichen Druck auf die Gefäße und Nerven des Halses ausüben, sich bei dem Gebrauche des Jodkaliums rasch verkleinern, so treten bisweilen beunruhigende Erscheinungen ein. Dieselben bestehen vorzugsweise in Kopfschmerz, Schlaflosigkeit, Kräftemangel, kleinem, sehr schnellem, zitterndem Pulse, Ohnmachten, Herzklopfen und Beängstigung, Schwäche des Sehvermögens und Gehörs, Stupor und selbst Konvulsionen. Diese Erscheinungen wurden früher irrtümlich als Wirkungen des Jodkaliums angesehen, während sie doch nur durch die rasche Verkleinerung der Kröpfe bedingt sind.[1]) Man muß sich deshalb bei Kröpfen vor einer allzureichlichen Anwendung des Jodkaliums hüten. Gewöhnlich hat man hier Einreibungen von Jodkaliumsalbe in den Hals machen lassen, doch würde der innerliche Gebrauch des Mittels in gehörig kleinen Gaben jedenfalls den Vorzug verdienen.

Nächst der Schilddrüse bietet die Milz besonders günstige Bedingungen für die Wirkung des Jodkaliums dar. Auch hier wird

[1]) Vergl. Rösser, *Archiv f. physiolog. Heilkunde.* Bd. VII.

eine grofse Menge arteriellen Blutes in venöses umgewandelt', un
wir werden daher anzunehmen haben, dafs auch in der Milz sic
die Wirkung des Jodkaliums deutlicher entwickeln müsse, als in an
deren Organen. Allein einerseits sind die Veränderungen der Mil
während des Lebens unseren Beobachtungen nicht so zugänglich
wie die der Schilddrüse; und dann sind auch die pathologische
Verhältnisse bei Hypertrophien der Milz meist komplizierter als i
jenem Falle. Übrigens wird auch das Chlornatrium in grofsen Dose
gegen Milztumor empfohlen.

Auch die meisten übrigen Drüsen zeichnen sich durch ihre
Blutreichtum aus, und in diesem Umstande findet vielleicht die alt
Annahme, dafs das Jodkalium vorzugsweise auf die Drüsen wirke
ihre Begründung. Ein besonderer Einflufs des Jodkaliums auf di
Leber, welche im Verhältnis zu ihrer Gröfse nur wenig arterielle
Blut erhält, läfst sich dagegen nicht nachweisen.

Da man früher keine klare Vorstellung von der Wirkungsweis
des Jodkaliums hatte, und da jenes Mittel keine sehr auffallende
Erscheinungen hervorruft, vielmehr die Besserung krankhafter Zu
stände bei seinem Gebrauche ganz allmählich erfolgt, so war es nich
zu vermeiden, dafs sich bei seiner Verwendung am Krankenbet
mancherlei Irrtümer einschlichen. Von dem günstigen Erfolge, de
das Jodkalium beim Kropf gezeigt hatte, ausgehend, wandte ma
das Mittel auch bei Hypertrophien anderer Organe, z. B. der weib
lichen Brüste, der Hoden, der Prostata, des Uterus und de
Ovarien, sowie bei Tumoren im Gehirn und Rückenmark an
doch sah man hier ungleich seltener Besserung eintreten. In frühere
Zeit, wo man noch die Jodtinktur innerlich anwandte, gab man die
selbe so lange fort, bis dadurch sehr bedenkliche Verdauungsstörunge
hervorgerufen worden waren, und glaubte in der infolge davo
eintretenden Abmagerung eine eigentümliche „resolvierende“ Wirku
des gegebenen Arzneimittels erblicken zu müssen. Da unter solche
Umständen öfters auch der Fettreichtum der weiblichen Brust herab
gesetzt und somit eine Verkleinerung der letzteren herbeigeführ
wurde, so betrachtete man dies gleichfalls als eine eigentümlich
Wirkung jenes Mittels.[1]) Obgleich man seit der Einführung de
Jodkaliums an Stelle der Jodtinktur jene „Atrophie der weibliche
Brüste“ nicht mehr beobachtet hat, so ist doch der Glaube an jen
Wirkung, namentlich unter den Laien, noch nicht ganz erloschen
Aus den oben erwähnten Angaben von *Stumpf* in betreff der Ein
wirkung des Jodkaliums auf die Milch läfst sich nur schliefsen, daf
das Salz die Thätigkeit der Brustdrüsen in gewisser Weise beein
flufst. Auch eine Atrophie der Hoden leitete man bisweilen, jedoc
ohne hinreichenden Grund, von dem Gebrauche der Jodpräparate ab

Von grofser Bedeutung ist die Anwendung des Jodkaliums be

---

1) Vergl. ARRONET, *De jodii et. Kalii jodati effectuum diversitate.* Diss. Dorpat. 1852.

Syphilis.[1] Es läfst sich noch nicht angeben, worauf diese Wirkung beruht, ob es sich hier um eine Veränderung des Stoffwechsels oder um eine gleichzeitige Wirkung des Jodes auf erkrankte Drüsen u. s. w. handelt. In frischen Fällen der (sekundären) Syphilis tritt nach dem Gebrauche der Quecksilberpräparate in der Regel noch schneller Besserung ein, als nach dem des Jodkaliums. Man gibt dieses daher gewöhnlich erst dann, wenn jene Mittel keine Besserung herbeiführten, am häufigsten aber bei veralteter (tertiärer) Syphilis, besonders bei solchen Individuen, deren Körper bereits durch wiederholt überstandene Quecksilberkuren geschwächt ist, z. B. bei syphilitischen Knochenschmerzen und Knochenentzündung, tuberkulösen Ablagerungen auf der Haut und den Schleimhäuten, tiefgehenden Schleimhautgeschwüren, amyloider Degeneration innerer Organe u. s. w. Aus dem günstigen Erfolge, der gerade in solchen Fällen öfters eintrat, glaubten manche Ärzte schliefsen zu dürfen, das Jodkalium nütze hier hauptsächlich dadurch, dafs es das von früheren Kuren her im Körper zurückgebliebene Quecksilber aus diesem entferne. Diese Meinung wurde unterstützt durch die Behauptung einiger Chemiker, dafs bei solchen Personen, welche früher mit Quecksilberpräparaten behandelt worden seien, nach dem Gebrauche des Jodkaliums Quecksilber mit dem Harn ausgeschieden werde. Mit dieser Angabe, welche schon aus chemischen Gründen sehr unwahrscheinlich ist, stehen die Befunde anderer Chemiker in Widerspruch, so dafs jene Hypothese, welche auch das Hauptargument der Antimerkurialisten bildete, noch als sehr zweifelhaft angesehen werden mufs. Da man nun in dem Jodkalium ein Mittel gefunden zu haben glaubte, durch welches das etwa im Körper befindliche Quecksilber aus diesem entfernt werden könne, so wandte man dasselbe nicht nur bei Merkurialkachexie an, sondern auch bei anderen Metallvergiftungen, z. B. der chronischen Arsen-, Antimon- und Bleivergiftung. Es bedarf kaum der Bemerkung, dafs einzelne bei dieser Behandlungsweise vorkommende Besserungsfälle nicht als Beweise für die Richtigkeit der obigen Hypothese angesehen werden dürfen. Von *Melsens*[2]) u. a. wurde das Jodkalium sogar als Prophylakticum gegen die chronische Bleivergiftung empfohlen. Dafs die Bleiausscheidung durch den Harn unter dem Gebrauche des Jodkaliums steigt, wird von verschiedenen Seiten her angegeben.

Da syphilitische Hautaffektionen bei dem Gebrauche des Jodkaliums öfters verschwanden, so wandte man dasselbe auch bei anderen chronischen Hautausschlägen an, z. B. bei Psoriasis, Lepra, Herpes, Impetigo, Lichen, Prurigo, Sycosis, Akne, Lupus

---

[1]) Aus der umfangreichen Litteratur nennen wir die Arbeiten von ZEISSL in seinem Lehrbuche und: *Wien. medizin. Wochenschr.* 1878. No. 46. — Vergl. ferner BÄUMLER in *Ziemssens Handbuch der spec. Pathol. u. Therap.* Bd. III., FOURNIER, LANE u. a.

[2]) MELSENS, *Mémoire sur l'emploi de l'Jodure de Potassium pour combattre les affections saturnines, mercurielles etc.* Bruxelles. 1865.

u. s. w., besonders wenn man Grund hatte, dieselben mit Syphili oder mit Skrofeln in Verbindung zu bringen.

In bezug auf fast alle übrigen Anwendungen des Jodkalium zu therapeutischen Zwecken können wir auf das, was wir oben übe die Anwendung der hierher gehörigen Salze überhaupt gesagt haben verweisen. Wenn wir das Jodkalium z. B. bei Skrofulose un anderen konstitutionellen Krankheiten anwenden, so dürfen wir nich vergessen, daſs wir in den gleichen Fällen und mit gleichem Erfolg das Kochsalz benutzen. Die Bedeutung der Kochsalzwässer, wi Kreuznach etc., in der Therapie der Skrofulose beruht sicher nicht au den Spuren von Jodmetall, sondern auf der sehr reichlichen Kochsalz-menge, welche sie enthalten. Es handelt sich eben hier weniger um ein Wirkung auf einzelne Drüsen u. s. w., als um eine Veränderung de Stoffwechsels und der Ernährung, weshalb man neben dem Gebrauche des Heilmittels auch immer die diätetischen Verhältnisse regelt.

Bei katarrhalischen Erkrankungen, namentlich Bronchial-katarrhen, Asthma[1]), Emphysem u. s. w. wendet man das Jod-kalium, welches rasch in den Sekreten ausgeschieden wird, ebenso wie die anderen Salze der Gruppe an. In noch höherem Grade wie den letzteren hat man dem Jodkalium eine resorbierende Wirkung zugeschrieben und dasselbe sehr vielfach bei akuten und chronischen exsudativen Entzündungen der serösen Häute, der Gelenke und inneren Organe angewendet mit der Absicht, die Exsudate zur Re-sorption zu bringen. Vor Einführung der Salicylsäure war das Jod-kalium z. B. bei akutem Gelenkrheumatismus das souveräne Mittel. Auch in der Therapie der Nervenkrankheiten spielt das Jod-kalium eine bedeutende Rolle, namentlich bei exsudativen Ent-zündungen und Neubildungen im Rückenmark, bei Tabes (*Leyden*), progressiver Irrenparalyse, Neuralgien, Ischias, verschiedenen Lähmungen u. s. w. In rein empirischer Weise ist das Mittel neuerdings von *Bouilland* und *Balfour* bei Aneurysmen empfohlen worden. Von der Anwendung desselben bei Diabetes, Gicht, progressiver Muskelatrophie u. s. w. ist man im ganzen zurückgekommen; dagegen findet es, wie die Jod-Präparate über-haupt, bei der Fettsucht[2]) häufig Verwendung.

Bei den kleinen arzneilichen Dosen, die man gewöhnlich vom Jodkalium anwendet, kommt die oben besprochene Wirkung des Kaliumsalzes auf die Zirkulation u. s. w. nicht in Betracht, wes-halb wir keine Veranlassung haben, das weit weniger haltbare Jod-natrium an Stelle des Kaliumsalzes anzuwenden. Wird das Jod-kalium dagegen in gewissen Mengen direkt ins Blut gebracht, so treten natürlich die Erscheinungen der Kalisalzvergiftung ein. Die Störungen der Zirkulation, die Lähmungserscheinungen, die sich dann

[1]) Das bekannte Aubrée'sche Geheimmittel gegen Asthma enthält als Hauptbestandteil Jodkalium.

[2]) Auch der jodhaltige Fucus vesiculosus wurde zu gleichem Zwecke von Duchesne-Duparc empfohlen.

eltend machen, sind wohl vorherrschend durch den Kalium-Komponenten bedingt. Zwar hatte *E. Rose*[1]) nach Einspritzung großer Mengen von Jodlösung Vergiftungserscheinungen beobachtet, die er auf einen Krampf der Arterien zurückführte, allein nach den Versuchen von *Böhm* und *Berg*, sowie von *Köhler*[2]) ruft das Jodnatrium keine Störungen der Zirkulation hervor. Große Dosen desselben töteten die Tiere unter Erscheinungen von Schwäche, Lungenödem u. s. w., kurz den nämlichen Erscheinungen, wie sie nach den Versuchen von *Falck*, *Müller* und *Hermanns* überhaupt bei der Vergiftung mit Natronsalzen auftreten. Beim Jodammonium[3]), welches bisweilen an Stelle des Jodkaliums empfohlen wurde, tritt nach *Köhler* die Ammoniakwirkung, wie beim Salmiak hervor. Neuerlings wurde dagegen von *Bogolepoff*[4]) angegeben, daß das Jodkalium die peripheren Gefäße erheblich dilatiere und dadurch die Hauttemperatur bedeutend steigere. *Köhler*[5]) wollte diese Wirkung von den Kaliumsalzen überhaupt beobachtet haben und sie von einer Lähmung des vasomotorischen Zentrums herleiten, aus welcher er auch die Erniedrigung der Körpertemperatur (durch Steigerung der Wärmeabgabe) erklären wollte; allein sowohl *Bogolepoff* wie *Sée* geben an, daß das Brom- und Chlorkalium ganz entgegengesetzt auf die Gefäße einwirken und eine Kontraktion derselben verursachen. Nach jenen Angaben wäre also doch der Jod-Komponent bei der Wirkung des Jodkaliums auf die Zirkulation beteiligt: zur sicheren Entscheidung der Frage sind wohl noch weitere Versuche, namentlich mit dem Jodnatrium erforderlich.

Die lähmende Wirkung auf den Froschmuskel ist nach *Ringer* und *Morshead* lediglich durch den Kaliumgehalt bedingt.

Die gleichzeitige Einführung von Jodkalium und chlorsaurem Kalium in den Magen ist nach den Versuchen von *Melsens*[6]) und *Köhler*[7]) gefährlich, weil dabei jodsaures Salz gebildet wird, dessen Wirkung wir schon früher in der Gruppe der Haloide besprochen haben. Auch die jodigsauren Salze wirken in ähnlicher Weise giftig, lähmen die Nervenzentren und rufen eine Art von Narkose hervor.

Von besonderem Interesse ist noch das Verhalten des Jodkaliums bei seiner Ausscheidung durch gewisse Sekrete. Daß das Salz, wie die Glieder dieser Gruppe überhaupt, sehr rasch durch die verschiedenen Sekrete ausgeschieden wird, wurde schon wiederholt hervorgehoben. Unter anderem erscheint es auch bald im Schleim und Speichel, sowie in den Sekreten der Hautdrüsen. An diesen beiden Orten finden sich Bedingungen, durch welche eine teilweise Zersetzung des ausgeschiedenen Jodkaliums unter Frei-

---

[1]) ROSE, *Virchows Archiv*. Bd. XXXV. p. 12. 1866.
[2]) KÖHLER, *Deutsche Zeitschr. f. prakt. Medizin*. 1877. p. 449.
[3]) Vergl. CARAT, *Usage de l'iodure d'Ammon. dans la syphil.* Paris. 1874.
[4]) BOGOLEPOFF, *Moskauer pharmakolog. Arbeiten*. 1876. p. 125.
[5]) KÖHLER, *Medizin. Centralbl.* 1877. No. 38.
[6]) MELSENS, l. c.
[7]) KÖHLER, *Deutsche Zeitschr. f. prakt. Medizin*. 1878. No. 30. 31.

werden von Jod ermöglicht wird. Hieraus erklären sich gewiss Lokalerscheinungen[1]), welche bei einem lange dauernden Gebrauch des Jodkaliums zur Beobachtung kommen, nämlich ein Katarrh de Nasen- und Mundschleimhaut, welcher oft auch mit Salivation ver bunden ist (Jodschnupfen), und ein Ausschlag auf der Haut i Form einer Roseola (Jodexanthem). Dafs diese Erscheinunge durch eine lokal-irritierende Wirkung des frei gewordenen Jode bedingt sind, unterliegt keinem Zweifel: die Mengen des letzterer welche jedesmal abgeschieden werden, sind so gering, dafs nur be einer häufig wiederholten Einführung die Wirkung sich so weit kumu lieren kann.

Die Frage, durch welche Ursachen die Zersetzung des Jod kaliums gerade an diesen Orten erfolgt, ist nicht ohne Interesse: ma hat darauf hingewiesen, dafs sowohl auf der Haut wie in der Nasen höhle viel Wasser verdunste, wobei stets eine geringe Ozonbildun stattfinde.[2]) Durch Ozon wird das Jodkalium bekanntlich sehr schnel zerlegt. Wir brauchen jedoch zur Erklärung jener Thatsachen durch aus nicht auf das Ozon zu rekurrieren. Wie aus der Jodkaliumsalb beim Ranzigwerden des Fettes Jod abgeschieden wird, so können auc die in den Hautsekreten enthaltenen Fettsäuren die Zersetzung de Jodkaliums bewirken. In den Sekreten der Speichel- und Schleim drüsen aber finden sich geringe Mengen salpetrigsauren Salze welche im Verein mit der gasförmigen Kohlensäure kleine Menge Jodkalium zerlegen können. Der Beweis läfst sich durch den be kannten Versuch führen: leitet man durch ein Gemenge von Jod kaliumkleister mit einer neutralen Lösung eines salpetrigsauren Salze Kohlensäure hindurch, so tritt sehr bald eine Bläuung ein, währen der Jodkaliumkleister allein durch Kohlensäure nicht verändert wir

Fieberhafte Zustände, wie man früher angenommen, werde durch diese chronische Wirkung des Jodkaliums nicht bedingt, di Erscheinungen gehen auch beim Aussetzen des Mittels meist bal vorüber, so dafs man nicht nötig hat, gegen das Exanthem ein Arsenkur einzuleiten. Speichelflufs infolge der lokalen Reizun tritt um so leichter ein, je mehr eine Neigung dazu vorhanden is z. B. nach eben überstandener Merkurialsalivation. Eine besonder Wirkung des Jodkaliums auf die Speicheldrüsen braucht man des wegen nicht anzunehmen. Bei manchen Individuen tritt der erwähnt Katarrh nach dem Gebrauche des Jodkaliums verhältnismäfsig seh rasch auf; hier scheinen also die Bedingungen für die Zerlegung de Salzes besonders günstige zu sein.

Weit mehr sind wir in betreff der Wirkungen des dritten hierhe gehörigen Kalisalzes, des **Bromkaliums**[3]), im unklaren. Die An

[1]) Vergl. SARTISSON, *Ein Beitrag zur Kenntnis der Jodkalium-Wirkung.* Diss. Dorpat. 1866. — HEUBEL, *Pharmakol. Untersuch. über d. Verhalten verschied. Körperorgane zur Jodkalium-Resorptio* Diss. Dorpat. 1865. — ADAMKIEWICZ, *Charité-Annalen.* 1876. III. p. 380.

[2]) Vergl. GORUP-BESANEZ, *Liebigs Annalen.* Bd. 161. p. 232.

[3]) Vergl. BINZ, *Deutsche Klinik* 1873. No. 48. — BÖHM *in Ziemssens Handbuch der spec. Patho u. Therapie.* Bd. XV. p. 22.

ndung desselben ist gegenwärtig eine sehr ausgedehnte; Veranlsung dazu gab besonders die schon erwähnte Beobachtung, dafs s Bromkalium die Sensibilität der Gaumenschleimhaut aufhebt. as Salz wurde dann namentlich gegen Epilepsie angewendet, bei elcher es schon lange vorher als Geheimmittel im Gebrauch war. egenwärtig gibt man es überhaupt bei Krämpfen verschiedener rt, bei eklamptischen, tetanischen[1]) und hysterischen, bei horea[2]), bei Krämpfen der Blase und des Ösophagus, bei pasmus glottidis (*Stille*), Platzschwindel (*Guttmann*), Asthma, ngina pectoris und Keuchhusten. Das Bromkalium spielt mer eine bedeutende Rolle in der Therapie von Aufregungsuständen im Gebiete des Nervensystems, von sexuellen und nderen Erregungen der Geisteskranken[3]) und Hypochonder, er Tabetiker und anderer Rückenmarksleidenden, der Hysterichen und Chlorotischen. Auch gegen Neuralgien (*Anstie*), lemikranie (*Ferrand*, *Davis*), Spermatorrhöe u. s. w. wurde s empfohlen.

Endlich hat man es auch in Fällen angewendet, in welchen an gewöhnlich anderen Gliedern der Gruppe den Vorzug gibt, z. B. ei Katarrhen verschiedener Art, Morbus Basedow, syphilischen Hirnaffektionen[4]), Milztumoren, epidemischer Meningitis und innerlich beim Heufieber.[5])

Statt des Bromkaliums wurde bisweilen auch das Bromnatrium Bromammonium, ja selbst das Bromcalcium (*Hammond*, *Guptill*) mpfohlen. Von der Anwendung des Bromkaliums zum Zweck der Herabsetzung des Geschlechtstriebes war bereits früher die Rede. Gegenüber der so ungemein ausgedehnten Anwendung des Mittels bei Erregungszuständen im Gebiete des Nervensystems mufs vor allem die Frage aufgeworfen werden, ob wir es hier einfach mit der Kalisalz-Wirkung zu thun haben oder nicht. Bei den grofsen Mengen, die vom Bromkalium oft angewendet werden, wäre es nicht undenkbar, dafs hier die uns schon bekannte Wirkung der Kaliumsalze in Frage kommt, dafs die Erregbarkeit nervöser Apparate, namentlich gewisser im Rückenmark und in der Medulla gelegenen Nervenzentren herabgesetzt wird.

Wir haben keinen sicheren Beweis dafür, dafs das Bromkalium, wie das Jodkalium, an bestimmten Stellen im Organismus zersetzt wird, da die Affinität des Broms der des Chlors nahe kommt. *Bins*

---

[1]) Selbst bei Strychninvergiftung wurde das Bromkalium von BARD, SPEAR GILLESPIE (*Americ. med. Journ.* 1870. p. 470.) u. a. empfohlen. Dagegen wurde von anderen, wie BIVINE, LANDIS, HUSEMANN und HESSLING (*Über einige Antidote des Strychnins.* Diss. Göttingen. 1877.), nachgewiesen, dafs es fast immer kombiniert mit Chloralhydrat gereicht wurde, wobei natürlich das letztere das Wirksame ist.

[2]) Von DUMONT, GALLARD u. a. empfohlen, nach ZIEMSSEN und STEINER (*Jahrb. f. Kinderheilk.* 1870. p. 297.) dagegen wirkungslos.

[3]) Vergl. LEIDESDORF, *Allgem. Wien. Zeitung.* 1871. — STARK, *Allgem. Zeitschr. f. Psychiatrie.* Bd. XXI. Heft 3. —. DROUET, *Annal. méd. psych.* 1873. Nov.

[4]) Vergl. HUGHLINGS JACKSON, *Med. Times and Gas.* 1873. I. Mai 10.

[5]) Vergl. GLAS, *Upsala läkaref. förh.* 1874. p. 98.

hält allerdings eine teilweise Zersetzung des Salzes für sicher, d
er in bezug auf die Chloride das gleiche annimmt. Denkbar wä
es immerhin auch, daſs durch die besonderen Eigenschaften der i
Salze enthaltenen Säure die Wirkung des ganzen Moleküls mod
fiziert würde, ähnlich wie wir im oxalsauren Kalium auch die Wi
kungen der Oxalsäure finden. Für eine Zersetzung des Bromkaliun
im Körper, wenigstens in den Hautdrüsen, spricht noch am meiste
der Umstand, daſs auch bei längerem Gebrauch des Bromkaliun
ein Exanthem beobachtet wird, und daſs unter den Bromalkalie
das Bromammonium[1]), welches relativ am meisten Brom enthäl
das Exanthem am leichtesten hervorruft. Auch dieser Beweis i
jedoch nicht ganz strikte, da bei den groſsen arzneilichen Dose
das Exanthem auch durch die Reizung bedingt sein könnte, welch
das auf der Haut ausgeschiedene Salz, nicht etwa frei geworden
Brom hervorbringt.

Um über die Wirkung des Bromkaliums ins klare zu komme
ist es erforderlich, diese mit der Wirkung des Chlorkaliums eine
seits und des Bromnatriums etc. andererseits zu vergleichen. Leid
widersprechen sich die therapeutischen Beobachtungen gerad
in dieser Hinsicht sehr bedeutend. Die einen, z. B. *Sander*[2]), gebe
an, daſs das Chlorkalium bei Epilepsie eben so günstig wirke. Vo
anderen Seiten her[3]) wird das bestritten und behauptet, daſs di
Bromide des Natriums und Lithiums ebenso gut als Antiepileptica z
brauchen seien. Allein auch hierin herrscht keine Übereinstimmung
nach der Angabe von *Anstie*[4]) z. B. wirken weder die anderen Kalium
salze noch das Bromnatrium so günstig bei der Epilepsie wie da
Bromkalium, kurz hier, wie in so manchen anderen Fällen, läſst sic
aus der Beobachtung am Krankenbett gar kein sicherer Schluſs ziehe
Es spielen ja auch gerade bei Nervenkrankheiten die subjektiven Ve
hältnisse eine bedeutende Rolle: man schrieb früher dem Bromkaliu
auch eine spezifisch hypnotische Wirkung zu, die jedoch nach de
Beobachtungen von *Amburger*[5]) und von *Mickle*[6]) nicht vorhande
oder doch nur sehr unbedeutend ist, so daſs man das Bromkaliu
nicht zu den eigentlichen schlafmachenden Mitteln zählen darf. A
indirektem Wege kann es natürlich in vielen Fällen den Eintri
von Schlaf veranlassen.

Experimentelle Untersuchungen über jene Fragen sind nament
lich von *Krosz*[7]) angestellt worden: hierbei ergab sich, daſs die Wi
kung des Bromkaliums zwar nach verschiedenen Seiten hin mit de
der anderen Kaliumsalze übereinstimmt, nach anderen jedoch davo

---

[1]) Vergl. CROCKER, *Lancet*. 1878. p. 22.
[2]) SANDER, *Medizin. Centralbl.* 1868. No. 52.
[3]) Vergl. LEVY, l. c. — RINGER und MORSHEAD, *Journ. of Anat. and Physiolog.* XI
1877. p. 72.
[4]) ANSTIE, *Practitioner*. 1874. Jan. 19.
[5]) AMBURGER, *Zur Kritik der schlafmachenden Wirkung des Bromkaliums.* Diss. Dorpat. 1872.
[6]) MICKLE, *Practitioner*. 1874. p. 419.
[7]) KROSZ, *Archiv. f. exp. Pathol. und Pharmak.* Bd. VI. p. 1. (mit Litteraturverzeichnis).

bweicht. Als Wirkungen des Brom-Komponenten, die auch durch Bromnatrium hervorgerufen werden, bezeichnet *Krosz* namentlich eine Lähmung der Reflexe, also der Verbindungen zwischen sensiblen und motorischen Ganglien im Rückenmark, sowie das Exanthem. Die schon von *Amburger* beobachtete Verlangsamung der Herzaktion wird sowohl durch Kalisalze als auch durch Bromnatrium hervorgerufen. *Sée* wollte auch eine Kontraktion der Gefäfse durch Bromkalium beobachtet haben. Vom Bromlithium gibt *Levy* an, daſs es auf die sensiblen Nerven und die Medulla energischer als das Kaliumsalz einwirke und daher als Antiepilepticum empfehlenswerter sei. Die Einwirkung des Bromkaliums auf den Stoffumsatz ist bisher noch wenig untersucht worden: nach *Zülzer*[1]) wird durch eine einmalige Darreichung des Salzes die relative Ausscheidung der Phosphorsäure im Verhältnis zum ausgeschiedenen Stickstoff bedeutend vermehrt, während dieselbe nach der Angabe von *Struebing*[2]) bei längerem Gebrauche des Mittels kaum verändert wird.

Wir dürfen nach den bis jetzt vorliegenden Untersuchungen annehmen, dafs die Wirkung des Bromkaliums sich in der That nach bestimmten Richtungen hin von der der übrigen Kaliumsalze unterscheidet. Ob das Salz ganz unverändert im Körper bleibt oder teilweise zersetzt wird, läfst sich noch nicht sicher entscheiden. Die Anwendung gerade dieses Kaliumsalzes bei Erregungszuständen im Gebiete des Nervensystems, besonders bei gesteigerter Reflexerregbarkeit, ist daher, soweit sich bisher die Sache beurteilen läfst, eine ganz gerechtfertigte. Für den therapeutischen Effekt kommen wahrscheinlich die Wirkungen beider Komponenten des Salzes in Betracht. Wie und wodurch das Mittel bei Epilepsie heilsam wirkt, läfst sich nicht angeben, so lange wir noch nicht wissen, auf welchen Störungen der Symptomenkomplex bei dieser Krankheit basiert. Dafs die Wirkung auf einer Veränderung beruht, welche gewisse nervöse Zentralapparate durch das Mittel erleiden, ist in hohem Grade wahrscheinlich: wenn aber *Krosz* meint, das Bromkalium bewirke wohl eine molekuläre Veränderung der Nervensubstanz in den durch die Epilepsie betroffenen Teilen, so sind wir dadurch dem Verständnis noch um nichts näher gerückt; denn wie wir oben sahen, dürfen wir überhaupt annehmen, dafs die Kalisalze molekuläre Verbindungen mit gewissen Bestandteilen des Nerven- und Muskelgewebes eingehen. Nach den Versuchen von *Albertoni*[3]) erniedrigt das Bromkalium die elektrische Erregbarkeit der Gehirnrinde, so dafs durch Reizung derselben schwerer krampfartige Zuckungen eintreten.

Wir haben in der Gruppe des Chlors darauf hingewiesen, dafs nach den Untersuchungen von *Binz* die freien Haloide lähmend

---

1) Zülzer, *Virchows Archiv.* Bd. LXVI. p. 223.
2) Struebing, *Archiv. f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. VI. p. 277.
3) Albertoni, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. XV. p. 248.

auf gewisse nervöse Zentralapparate einwirken. Wenn sich nachweisen ließe, daß das Bromkalium innerhalb des Körpers eine teilweise Zersetzung erleidet, so würde man mit einiger Wahrscheinlichkeit die diesem Salze eigentümliche Wirkung auf die entsprechende des Brom-Komponenten zum Teil wenigstens zurückführen dürfen. Andererseits darf man aber doch nicht vergessen, daß kein anderes Kaliumsalz aus dieser Gruppe zu therapeutischen Zwecken in so großen Dosen angewendet wird, als eben das Bromkalium, und daß daher die Kaliumwirkungen sich hier eher geltend machen können, als in manchen anderen Fällen. Übrigens hat man neuerdings an Stelle des Bromkaliums auch andere Bromverbindungen, namentlich die Bromwasserstoffsäure selbst, bei nervösen Leiden, Neurosen u. s. w. anzuwenden versucht.[1])

Präparate:

Natrium chloratum. Das Kochsalz wird selten für sich arzneilich zu Grm. 2,0—5,0 mit Fleischbrühe oder Limonade gegeben, bei Lungenblutungen und als Brechmittel theelöffelweise und fein gepulvert, zu Klysmen in Dosen von Grm. 20,0—30,0 in wässeriger oder schleimiger Lösung. Zu warmen trockenen Umschlägen benutzt man es bisweilen gepulvert und in Leinwandsäckchen eingefüllt. Über seine Anwendung im Karlsbader Salz siehe die folgende Gruppe; über Salz- und Mutterlaugenbäder vergleiche die Angaben in dem Abschnitt über Arzneiapplikationen (p. 98). Man gebraucht dazu unreines Salz, z. B. Salinensalz, Meersalz, Viehsalz, Mutterlaugensalz u. s. w. Das sogenannte Digestiv- oder *Bullrich*sche Salz besteht aus Kochsalz und Natr. bicarbon. (1 : 10) und wird theelöffelweise in viel Wasser genommen.

Kalium chloratum. Das Chlorkalium wird für sich so gut wie gar nicht zu arzneilichen Zwecken verwendet; man könnte es innerlich etwa in Dosen von Grm. 0,2—1,0 verordnen. Die französischen Pastilles au sel de *Berthollet Dethan* enthalten Chlorkalium. — Das Lithium chloratum wurde bisweilen, etwa in gleicher Menge wie das kohlensaure Lithium (cf. Gruppe der Alkalien), angewendet.

Ammonium chloratum. Den Salmiak gibt man meist innerlich, und zwar in wässeriger Lösung, zu Grm. 0,3—0,6 p. d. (Grm. 4,0 p. die), gewöhnlich mit Succus Liquiritiae als Geschmackskorrigens, und bei Bronchialkatarrhen mit irgend einem „Narcoticum" in kleiner Menge. Die Anwendung großer Dosen (Grm. 10,0 täglich) bei Blasenkatarrhen ist durchaus nicht zweckmäßig. Pulver werden leicht feucht und schmecken sehr schlecht, für Pillen ist die gewöhnliche Dosis etwas zu groß, da man viel Bindemittel zusetzen muß. Nicht ungeeignet sind die im Handel vorkommenden Trochisci Ammon. muriat. — Äußerlich zu Fomentationen nimmt man 1 Teil auf 15 Teile Wasser.

℞ *Ammon. chlorat.*
Succ. Liquir. aa 5,0
Morph. mur. 0,025
Aq. destill. 200,0
MDS. 2stündl. 1 Eßlöffel.

Kalium jodatum. Man gibt das Jodkalium innerlich zu Grm. 0,1—0,5 selbst bis zu Grm. 1,5 p. d. (Grm. 1,0—3,0 täglich), meist in wässeriger Lösung, doch ist auch die Pillenform mit Radix und Succ. Liquiritiae anwendbar. Der Geschmack kann in Lösung durch Zucker und aromatische Wässer kaum, eher durch etwas Succ. Liquir. verbessert werden, doch verzichtet man hier meist

[1]) Vergl. MASSINI, *Corresp.-Blatt f. Schweiz. Ärzte.* 1881. p. 545.

auf das Korrigens. Saure und stärkmehlhaltige Zusätze sind zu vermeiden. Im Handel finden sich auch Trochisci mit Jodkalium, sowie zahlreiche pharmazeutische Präparate und Geheimmittel, z. B. die Essence depurative à la jodüre de potassium, das *Aubrée*sche Geheimmittel gegen Asthma u. s. w.; letzteres enthält aufser dem Jodkalium entweder Polygala-Extrakt oder Lactucarium. — Die innerliche Anwendung der *Lugol*schen Jod-Jodkaliumlösung (cf. Gruppe des Chlors) ist in den meisten Fällen nicht zweckmäfsig, eher kann man die Dosen des Jodkaliums etwas erhöhen.

Äufserlich wendet man das Jodkalium (5—10 %) in wässeriger oder weingeistiger Lösung zu Waschungen oder Fomentationen an, oft mit Salmiakgeist gemischt, oder man bedient sich der Salbe (**Unguentum Kalii jodati**), welche 10 % Jodkalium mit Paraffinsalbe enthält. Man läfst sie gewöhnlich in bohnengrofsen Mengen einmal täglich einreiben. — Im Handel finden sich auch gelatinöse Bougies und Suppositorien mit Jodkalium, zur Einführung in die Nasenhöhle, resp. den Mastdarm. — Zum Zweck der Inhalation nimmt man wässerige Lösungen von Grm. 0,5—1,0 : 200.

Die Anwendung des **Natrium jodatum** an Stelle des Jodkaliums ist schon wegen der geringeren Haltbarkeit des ersteren nicht empfehlenswert. Auch das Jodammonium zersetzt sich, und zwar noch leichter, an der Luft unter Bildung von JH und freiem Jod, so dafs es für die interne Anwendung verwerflich ist.

℞ *Kalii jodat.* 2,5
Morph. muriat. 0,04
Aq. destill. 120,0
MDS. 3stündl. 1 Efslöffel.
(Bei Rheumat. acut.)

℞ *Kalii jodat.* 2,0
Pulv. rad. Liquir.
Succ. Liquir. q. s.
ut f. ope Glycerini q. s. pilul.
No. 40. Obduc. Gelatina. DS.
3mal tägl. 4 Pillen.

℞ *Kalii jodat.* 5,0
Liquor. Ammon. caust. 2,0
Spirit. Menth. pip. 60,0
MDS. Zur Einreibung.

Kalium bromatum. Man gibt das Bromkalium zu Grm. 0,25—2,5 p. d., tagüber zu Grm. 5,0—8,0, ja selbst zu Grm. 10,0—20,0 in verdünnter wässeriger Lösung (etwa 1 : 15) für sich oder mit einem Sirup, auch mit Succ. Liquiritiae, gewöhnlich jedoch ohne jedes Geschmackskorrigens, seltener in Pulverform. Es löst sich bereits in 2 Tln. Wasser. Das Salz findet sich auch in vielen, gegen die Epilepsie empfohlenen Geheimmitteln. — Äufserlich wird das Bromkalium bisweilen zu Inhalationen (5 : 100), zu Pinselungen, Suppositorien und Salben 1—5 : 10) benutzt, bisweilen auch in Form von Brom-Bromkaliumlösungen.

℞ *Kalii bromat.* 10,0
Aq. destill. 200,0
MDS. 4mal tägl. 1 Efslöffel.

℞ *Kalii bromat.*
Sacch. alb. aâ 0,3
M. f. p. D. t. d. No. 10. in ch. c. S. 3mal tägl. 1 Pulver.

℞ *Kalii bromat.*
Bromi aâ 0,5
Aq. dest. 250,0
MD. in vitr. nigr. S. zur Inhalation.

℞ *Kalii bromat.* 0,1
Butyr. Cacao 2,0
M. f. suppositor. DS. —

Natrium bromatum. Das Bromnatrium wird etwa in denselben Dosen und in gleicher Weise wie das Bromkalium angewendet. — Das **Ammonium bromatum** dagegen wird nur zu Grm. 0,15—1,5 p. d. mehrmals täglich, jedoch weit seltener als das Bromkalium verordnet. An Stelle des letzteren hat man bisweilen auch das Bromlithium empfohlen.

Kalium nitricum. Man wendet den Salpeter fast nur innerlich an, und zwar in Mengen von Grm. 0,3—1,5 p. d., etwa bis zu Grm. 8,0—12,0 täglich, meist in Lösung in Form einer Limonade. — Zur äufserlichen Anwendung dient die **Charta nitrata**, mit Salpeterlösung getränktes Filtrierpapier: dasselbe wird

angezündet, und der beim Verglimmen sich entwickelnde Rauch eingeatmet — Das Perlsalz (Sal prunellae s. Nitrum tabulatum) ist geschmolzener und au eine kalte Platte geträufelter Salpeter in Plätzchenform, den man zur Stillung des Durstes im Munde zerschmelzen läfst. — Das salpetersaure Natrium (Natrium nitricum), welches man früher als einen besonders „milden" Ersatz für den Salpeter bezeichnete und in etwa doppelt so grofsen Dosen anwandte, ist entbehrlich.

℞ *Kalii nitric.* 10,0
Aq. destill. 180,0
Syrup. simpl. 20,0
MDS. 3stündl. 1 Efslöffel.

XI. Gruppe des Glaubersalzes.

1. Natrium sulfuricum ($Na_2SO_4 + 10aq.$), Sal mirabile Glauberi, Natriumsulfat, schwefelsaures Natrium, Glaubersalz.
2. Kalium sulfuricum (K_2SO_4), Sulfas kalicus, Kaliumsulfat, schwefelsaures Kalium.
3. Magnesium sulfuricum ($MgSO_4 + 7aq.$), Magnesiumsulfat, Bittersalz schwefelsaures Magnesium.
4. Magnesium citricum, citronensaure Magnesia.
5. Natrium phosphoricum ($Na_2HPO_4 + 12aq.$), Natriumphosphat, phosphorsaures Natrium.
6. Natrium pyrophosphoricum, pyrophosphorsaures Natrium.
7. Natrium sulfurosum, schwefligsaures Natrium.
8. Natrium hyposulfurosum, unterschwefligsaures Natrium.
9. Natrium äthylosulfuricum ($NaC_2H_5SO_4 + 2aq.$), weinschwefelsaures Natrium.
10. Kalium bitartaricum ($KHC_4H_4O_6$), Tartarus depuratus, Cremor Tartari saures weinsaures Kalium, Weinstein.
11. Kalium tartaricum ($K_2C_4H_4O_6$), Tartarus tartarisatus, Kaliumtartrat weinsaures Kalium.
12. Tartarus natronatus ($KNaC_4H_4O_6$), Kaliumnatriumtartrat, weinsaures Kali-Natrium, Seignettesalz.
13. Mannitum ($C_6H_{14}O_6$), Mannit.

Wie schon im Eingange zur vorigen Gruppe betont wurde besteht eine unverkennbare Parallele zwischen der aufserhalb des Körpers festgestellten Diffusionsgeschwindigkeit der Salze[1]) und der Schnelligkeit ihrer Resorption vom Darmkanale aus. Allerdings dürfen die Resorptionsvorgänge nicht mit Diffusionsprozessen wie wir sie an toten Membranen wahrnehmen, identifiziert werden.[2] Die Resorption ist ein rein vitaler Vorgang, eine Funktion des lebenden Protoplasmas der Darmepithelien, wobei jedoch osmotische Prozesse ohne Zweifel auch eine Rolle spielen. Die Substanzen dieser Gruppe besitzen ein geringes Diffusionsvermögen ein hohes endosmotisches Äquivalent und werden vom Darm au

[1]) Vergl. GRAHAM, *Liebigs Annalen.* Bd. LXXVII. LXXX. CXXI.
[2]) Vergl. besonders: HOPPE-SEYLER, *Physiolog. Chemie.* p. 348 ff.

ziemlich schwer resorbiert. Aufser dieser Eigenschaft ist für ihre verhältnismäfsig einseitige Wirkung noch mafsgebend ihre Löslichkeit in Wasser, die nur beim Weinstein eine geringe ist. Die meisten dieser Salze binden, bis eine bestimmte Konzentration der Lösung erreicht ist, eine Quantität Wasser an sich, die sie den Geweben entziehen, welche dadurch eine gewisse Reizung erleiden können. Im übrigen ist ihre Affinität zu den Körperbestandteilen keine sehr bedeutende, und sie wirken nicht in dem Grade wie die Glieder der Kochsalzgruppe irritierend auf das Gewebe ein, zum Teil wohl, weil sie nicht rasch genug in dasselbe einzudringen vermögen. Sie können daher auch in grofsen Mengen in den Magen gebracht werden. Die Reaktion der hierher gehörigen Salze ist eine verschiedene.

In therapeutischer Hinsicht kommt vorzugsweise ihre abführende Wirkung in Betracht, deren Folgen dann sehr verschiedenen Heilzwecken dienen können. Für diese Wirkung ist die in dem Salz enthaltene Base von geringerer Bedeutung, wichtig dagegen die Säure. Am stärksten wirken die löslichen Sulfate, die das Prototyp der Gruppe bilden; weit schwächer wirken die Phosphate und die weinsauren Salze. Letztere schliefsen sich den schon in der Gruppe der Alkalien betrachteten essigsauren und zitronensauren Alkalisalzen an und werden wie diese im Körper zu Karbonaten oxydiert. Aufser den genannten Salzen ist das Mannit hierher zu rechnen, der dem Traubenzucker zugehörige sechssäurige Alkohol von süfsem Geschmack, welcher einen Bestandteil der Manna bildet. Die übrigen Zuckerarten werden leichter resorbiert und bringen für gewöhnlich keine Durchfälle hervor. Übrigens gehören in diese Gruppe noch so manche andere Substanzen, wie das Ferrocyankalium, das Glycyrrhizin u. s. w., welche jedoch als solche praktisch keine Verwendung finden.

Fast alle diese Substanzen affizieren die Geschmacksorgane in einer eigentümlichen Weise: der Geschmack ist meist ein sehr unangenehm bitterer, und es kann dadurch Ekel, Brechneigung und Appetitverlust herbeigeführt werden, was bei ihrer Anwendung wohl beachtet werden mufs, zumal dieselben eigentlich nur zur innerlichen Anwendung dienen. Am erträglichsten ist noch der Geschmack der Magnesia citrica und der weinschwefelsauren Salze. Im kristallwasserfreien Zustande ziehen sie besonders begierig Wasser an, können trocken in den Magen gebracht den letzteren affizieren und Schmerz, Erbrechen u. s. w. hervorrufen. Bei häufig wiederholter Anwendung können sie übrigens, auch im kristallisierten Zustande angewendet, Störungen der Magenverdauung[1]) veranlassen; namentlich die Sulfate scheinen am nachteiligsten in dieser Hinsicht zu wirken.

Was im übrigen die Wirkung auf den Magen anlangt, so scheinen diese Salze bereits hier die Bewegungen zu steigern, so

[1]) Vergl. Wolberg, *Pflügers Archiv.* Bd. XXII. p. 291.

dafs der Mageninhalt rascher wie gewöhnlich in den Darm beförde wird. Nach *Leube* und *Ziemssen* ist das die Hauptursache ihrer güı stigen Einwirkung bei gewissen Magenerkrankungen; vielleicht komn jedoch eine ganz gelinde Reizung der Magenschleimhaut, die nı kurze Zeit andauern kann, hinzu. Man verordnet das Glaubersa namentlich bei akutem und chronischem Katarrh, sowie bei E weiterung des Magens und bei Ulcus ventriculi. Wo es sic darum handelt, das Mittel wiederholt anzuwenden, gibt man m Recht die Sulfate nicht für sich allein, sondern wendet ein Gemeng von schwefelsaurem mit kohlensaurem Natrium und Kochsalz a (Karlsbader Salz).[1] Die beiden letzteren Salze, deren Wirkunge schon in den entsprechenden Gruppen betrachtet wurden, könne namentlich gegen katarrhalische und dyspeptische Zustände im Mage günstig einwirken, und das ganze Präparat wirkt, wenn richtig he gestellt, natürlich weniger stark abführend, als reines Glaubersal in gleichen Dosen.

Die Frage, auf Grund welcher Eigenschaften und Ursachen die Salz dieser Gruppe, nachdem sie in den Darm gelangt, abführend wirken, hat vo *Liebigs* Untersuchungen an bis auf die neueste Zeit zahlreiche Diskussione hervorgerufen und ist in verschiedener Weise beantwortet worden. *Liebig* machte zuerst auf die Eigenschaft mancher Stoffe aufmerksam, den Körpe geweben Wasser zu entziehen, und bezeichnete dieselbe als die Ursache der al führenden Wirkung einiger Salze. Er glaubte diese so erklären zu müssen, da die Flüssigkeiten, welche einen gröfseren Salzgehalt als das Blut besitzen, de letzteren Wasser entziehen, welches nun mit den Fäkalmassen vermischt wiede ausgeschieden werde. Daher müsse auch eine Salzlösung um so kräftiger al führen, je konzentrierter sie sei. Nach den Untersuchungen von *Aubert*[3]) gewan es jedoch den Anschein, dafs die Konzentration der Salzlösungen keinen Einflu auf die abführende Wirkung habe. *Aubert* glaubte daher die *Liebig*sche E klärung verlassen zu müssen und leitete die Wirkung der abführenden Salz von einer Affektion der Nerven der Darmschleimhaut durch dieselben al *H. Wagner*[4]) fand zwar ebenfalls, dafs die Konzentration der Glaubersalzlösunge ohne wesentlichen Einflufs auf die Wirkung derselben bleibe, konnte sich jedoc der Ansicht *Auberts* nicht anschliefsen. Es erschien nunmehr am wahrscheinlichste dafs in der That die Eigenschaft der Salze, langsam zu diffundieren, für ihr abführende Wirkung mafsgebend sei, nur in anderer Weise als *Liebig* angenomme hatte.[5]) Mit Recht wurde darauf hingewiesen, dafs wenn ein Transsudat au dem Blut in den Darm ergossen würde, Kochsalz und Salpeter bessere Abführ mittel sein müfsten als das Glaubersalz, während doch gerade das Gegenteil de Fall ist. *Liebig*[6]) hat dies auch später selbst zugegeben. Die Anschauung gin

[1]) Das Präparat, welches früher als „natürliches" Salz in grofsen einheitlichen Kristalle in den Handel kam, unterschied sich bei sehr hohem Preise von reinem Glaubersalz nur sch wenig (vergl. HARNACK, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1880. No. 1). — Neuerdings wird jedoch unte der Bezeichnung „natürliches Karlsbader Quellsalz" ein Präparat hergestellt, welches fas alle Bestandteile des Karlsbader Wassers, etwa 46 % Sulfate, 36 % Bikarbonate und 17—18 % Chlornatrium enthält. (Vergl. LUDWIG, *Wiener medis. Blätter.* 1880. No. 53 und 1881. No. 1 ff — HARNACK, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1882. No. 20).

[2]) LIEBIG, *Untersuchungen der Mineralquellen zu Soden und Bemerkungen über die Wirkungen de Salze auf den Organismus.* Wiesbaden. 1839.

[3]) AUBERT, *Zeitschr. f. ration. Medizin.* 1852. p. 225.

[4]) H. WAGNER, *De effectu natrii sulfurici.* Diss. Dorpat. 1853. — BUCHHEIM, *Archiv f. physiolog Heilkunde.* 1854. p. 93.

[5]) Vergl. BUCHHEIM, *Archiv f. physiolog. Heilkunde.* 1853. p. 217. — DONDERS, *Physiologie d Menschen.* Leipzig. 1859. Bd. I. p. 314. — *Nederl. Lancet.* April 1854.

[6]) LIEBIG, *Untersuchungen über einige Ursachen der Säftebewegungen im tierischen Organismus* Braunschweig. 1848. p. 57.

also jetzt im allgemeinen dahin, daſs die Salzlösung, wenn ihre Menge eine beträchtliche, nur zum geringsten Teile resorbiert werde, daſs dadurch der Darminhalt flüssig bleibe und die von der Lösung bespülte Darmschleimhaut eine Veränderung erleide, infolge deren die peristaltischen Bewegungen des Darmes beschleunigt werden.[1]) Die späteren Untersuchungen von *Brunton*[2]), *Brieger*[3]), und namentlich die Versuche von *Hay*[4]) zeigten jedoch, daſs die Sache nicht so einfach liegt, daſs die Verhältnisse kompliziertere sind und daſs namentlich die Sekretionsverhältnisse im Darme bei der Wirkung auch eine wesentliche Rolle spielen. *Brieger* fand, daſs ganz verdünnte Bittersalzlösungen, wenn sie nach *Moreaus* Methode direkt in eine isolierte Darmschlinge gebracht wurden, in einiger Zeit verschwanden, während 20prozentige Lösungen eine bedeutende Sekretion von seiten der Darmschleimhaut veranlaſsten. Die restierende Flüssigkeit erschien sehr verändert, war reich an Mucin und enthielt zuckerbildendes Ferment.[5]) Von bedeutendem Interesse sind die Resultate, welche Hay bei seinen zahlreichen Versuchen erhielt. Aus denselben ergibt sich, daſs die Konzentration der eingeführten Salzlösung in der That von Bedeutung ist, und zwar für die Gröſse des Wasserverlustes, den das Blut erleidet. Der letztere geschieht allerdings nicht direkt auf dem Wege einer Transsudation, sondern indirekt durch eine vermehrte Sekretion von seiten der Darmschleimhaut. *Hay* beobachtete zunächst, daſs Glaubersalz nicht mehr abführend wirkte, wenn man den Tieren vorher einige Tage hindurch eine wasserfreie Nahrung reichte und dadurch die Konzentration des Blutes bedeutend erhöhte. Wurde die Glaubersalzlösung nach *Moreaus* Methode direkt in eine Darmschlinge gebracht, so zeigte sich, daſs eine 20prozentige Lösung eine viel stärkere Sekretion veranlaſste, als eine 10prozentige, selbst bei gleicher Salzmenge. Dabei geht der Sekretion eine teilweise Resorption nebenher; denn die Flüssigkeit war nicht erheblich vermehrt, aber qualitativ sehr verändert, enthielt viel Mucin und zuckerbildendes Ferment, keinen abnormen Eiweiſsgehalt und kein auf Eiweiſs oder Fett einwirkendes Ferment. Es handelte sich also um ein salzreiches Sekret, nicht um ein Exsudat. Niemals zeigte sich dabei eine abnorme Rötung oder Entzündung der Schleimhaut, und das ist wohl auch der Grund, weshalb die Resorption vom Darm keineswegs ganz aufgehoben ist. Bei Tieren, welche zuvor 5—6 Stunden lang gehungert hatten, bewirkte eine 20proz. Glaubersalzlösung in den ersten Stunden nach der Einführung per os eine bedeutende Konzentration des Blutes, während eine 5prozentige Lösung nicht die gleiche Erscheinung hervorrief. Einige Zeit später bewirkten jedoch beide Lösungen augenscheinlich auch eine Vermehrung der Diurese. Hatten die Tiere 24 Stunden lang gehungert, so daſs der Darm nur feste Fäces enthielt, und wurden dann Glaubersalzlösungen verschiedener Konzentration per os eingeführt, so fand sich stets einige Stunden später die Salzlösung im Darme derart vermehrt, daſs sie etwa eine 5prozentige Lösung bildete. Wurde dagegen eine Lösung von 5 % von vorneherein eingeführt, so zeigte sich keine Vermehrung. Ein Teil des Salzes war in allen Fällen verschwunden; auſserdem aber ergab sich, daſs die Sulfate im Darm eine teilweise Spaltung erleiden, und daſs die Säure viel rascher resorbiert wird, als der basische Rest, welcher zurückbleibt. Dieser Vorgang hat nichts Auffallendes, wenn wir erwägen, daſs viele Salze selbst bei der Diffusion durch die Membranen bedeutende Zersetzungen erleiden, und daſs auch bei der Filtration

---

1) Vergl. Radziejewski, *Archiv f. Anatom. u. Physiologie.* 1870. p. 80.

2) Brunton, *Practitioner.* Bd. XII. 1874. p. 342 und 403.

3) Brieger, *Archiv f. exper. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. VIII. p. 355.

4) Hay, *Journ. of anat. and physiol.* Bd. XVI. p. 243, 391 u. 568. — Auſserdem liegt uns eine [illegible] persönliche Mitteilung des Autors vor.

5) Brieger gibt an, daſs diese Flüssigkeit auch geronnenes Fibrin langsam löste. — Hay hat jedoch bei seinen zahlreichen Versuchen niemals die Gegenwart eines auf Eiweiſs oder Fett einwirkenden Fermentes in der Flüssigkeit konstatieren können. Es muſs demnach Hoppe-Seyler durchaus Recht gegeben werden, wenn er meint, daſs die Existenz eines besonderen, von den Lieberkühn'schen Drüsen sezernierten, verdauend wirkenden Darmsaftes nicht nachgewiesen worden sei. Das Sekret der Darmmucosa scheint von dem anderer Schleimhäute sich nicht wesentlich zu unterscheiden.

von Salzlösungen durch Kohle Dissociationen eintreten, infolge derer sich frei Säuren im Filtrate finden. Die teilweise Zersetzung der Salze erklärt es wohl auch warum die abführende Wirkung der Magnesiumverbindungen durch die gleichzeitig Einführung freier Säuren begünstigt wird, indem unter diesen Umständen wenige leicht basische, schwer lösliche Verbindungen im Darme zurückbleiben.

Soweit sich die Sachlage jetzt übersehen läfst, kommen fü die abführende Wirkung der Salze hauptsächlich drei Moment in Betracht: die Bindung von Wasser an das Salz durch Ve mehrung der Sekretion von seiten der Darmschleimhaut, die lang same Resorption der Salzlösung und die Veränderung, welch die Darmschleimhaut durch die letztere erleidet. Wird di Lösung rasch resorbiert, so kann von einer solchen Veränderun nicht mehr die Rede sein, und deshalb wirken die Glieder de Kochsalzgruppe für gewöhnlich nicht so leicht abführend. Di Menge von Wasser, welche das Salz an sich bindet und die es de Darmschleimhaut und indirekt dem Blute entzieht, ist zunächst ab hängig von der Konzentration der eingeführten Lösung; aufserden ist aber auch die Schnelligkeit der Resorption bedingt durch di Wassermenge, welche gerade im Blute enthalten ist. Je ärmer da Blut an Wasser, um so rascher wird selbst die Glaubersalzlösun aus dem Darme resorbiert. Dies zeigt uns wieder, dafs es sic nicht um einfache physikalische Vorgänge handelt: die resorbierend Thätigkeit ist eine verschiedene je nach den verschiedenen Zu ständen, die im Körper herrschen. Das Zustandekommen der Wir kung ist natürlich auch von der absoluten Menge des eingeführte Salzes abhängig, weil eine gewisse Quantität desselben stets resor biert wird. Je gröfser die Menge, um so sicherer werden wir sein dafs der Darminhalt wirklich flüssig bleibt. Der Erfolg wird an leichtesten eintreten, wenn dem Körper zuvor genügende Flüssig keitsmengen zugeführt worden sind; auch wird es zweckmäfsig sein das Salz in nicht gar zu konzentrierter Lösung anzuwenden, un dem Blute nicht allzu viel Wasser zu entziehen.

Die von der Salzlösung bespülte Schleimhaut, in welche ei Teil des Salzes eindringt, erleidet hierdurch eine Veränderung jedenfalls werden auch die in ihr liegenden Nervenapparate gereiz und so eine Beschleunigung der peristaltischen Bewegunge veranlafst. Der flüssige Darminhalt wird also rasch weiter beförder und dadurch auch die Resorption noch mehr verhindert; im Dick darm mufs sich der Einflufs um so stärker geltend machen, als hie die flüssige Beschaffenheit des Inhalts an sich schon als Reiz wirkt während im oberen Teile des Darmes die Schleimhaut schon gewisser mafsen daran gewöhnt ist, mit Lösungen von Kochsalz und andere Körpern in Berührung zu stehen. Der beschleunigte Durchgang des dünnflüssigen Darminhaltes durch die zum Teil mit Gasen ge füllten Gedärme ruft ein polterndes Geräusch hervor, und nach kürzerer oder längerer Zeit wird die Flüssigkeit auf einmal oder in mehreren Entleerungen aus dem Mastdarme entfernt.

Wir haben schon früher darauf hingewiesen, dafs der Übergang von der Gruppe des Kochsalzes zu der des Glaubersalzes ein allmählicher ist; auch das Kochsalz u. s. w. kann, wenn zufällig sein Übergang in das Blut verzögert oder wenn es auf einmal in gröfserer Menge in den Darm gebracht wird, die Peristaltik erregen und dann Durchfälle verursachen. Das zitronensaure Kalium wirkt bei den meisten Individuen abführend, während *Bunge* davon über 18 Grm. nehmen konnte, ohne dafs eine solche Wirkung eintrat.

Die Glieder der Glaubersalzgruppe erleiden schon im Darmkanale so manche Veränderungen: schon oben war davon die Rede, dafs das schwefelsaure Natrium zum Teil zersetzt wird und einen Teil der Säure verliert, während basischere Verbindungen zurückbleiben. In noch höherem Grade ist das beim schwefelsauren Magnesium der Fall, dem schon durch die Alkalisalze ein Teil der Schwefelsäure entzogen wird, während das Magnesium, zum Teil an Zersetzungsprodukte der Galle gebunden, zurückbleibt und mit dem Darminhalt ausgeschieden wird.[1]) Noch mehr werden andere Magnesiumverbindungen verändert. Die reine Magnesia wird, wenn dieselbe nicht durch starkes Glühen ihre Löslichkeit verloren hatte, durch die im Darmkanale vorhandene Kohlensäure in doppelt-kohlensaures Magnesium umgewandelt, welches in gleicher Weise, wie das Glaubersalz, auf die Darmschleimhaut einwirkt und daher auch zu denselben Zwecken, wie dieses, angewendet werden kann.[2]) Ebenso verhält sich das basisch-kohlensaure Magnesium, nur dafs dasselbe wegen seines Gehaltes an Kohlensäure und Wasser in ungleich gröfserer Dosis, als die reine Magnesia, verordnet werden mufs. Auch aus dem Chlormagnesium, welches ebenfalls als Abführmittel dienen kann, mufs durch die alkalischen Salze im Darme zuerst kohlensaures Magnesium abgeschieden werden, welches allmählich als doppelt-kohlensaures Salz gelöst wird. Rascher erleiden viele Verbindungen des Magnesiums mit organischen Säuren diese Umwandlung, z. B das weinsaure, zitronensaure, milchsaure, benzoesaure Magnesium u. s. w., ja selbst das oxalsaure Magnesium wird allmählich in kohlensaures zersetzt.[3]) Dagegen bleiben das phosphorsaure Ammoniak-Magnesium, sowie die Verbindungen des Magnesiums mit einigen nicht flüchtigen Fettsäuren und sauren Harzen[4]) im Darmkanale unzersetzt und daher unwirksam. Die weinsauren Salze der Alkalien werden ebenfalls in kohlensaure umgewandelt und verdanken ihre abführende Wirkung zum Teil ihren Umwandlungsprodukten. Bei längerem Verweilen im Darmkanale wird wahrscheinlich ein Teil der Sulfate zu Schwefelmetallen reduziert, welche wieder durch die Kohlensäure der Darmgase oder durch andere Einwirkungen zersetzt werden; wenigstens beobachtet man häufig einige Zeit nach dem Einnehmen jener Salze den reichlichen Abgang von Schwefelwasserstoffgas. — Das Mannit wird im Darmkanale wahrscheinlich zum Teil in Buttersäure und Metacetonsäure umgewandelt.[5]) Wie sich die weinschwefelsauren Salze im Darme verhalten, ist noch nicht sicher ermittelt; nach *Rabuteau*[6]) erscheinen sie im Harn als schwefelsaure Salze wieder.

Wir sind also im stande, durch die Stoffe dieser Gruppe je nach den eingeführten Mengen in kürzerer oder längerer Zeit eine oder mehrere wässerige Stuhlausleerungen hervorzurufen, ohne dafs der Darmkanal dadurch so stark affiziert würde, wie nach dem Gebrauche mancher anderen Abführmittel. Die entleerten Fäces sind wässerig, leicht mit Wasser mischbar und fast frei von Eiweifs.

---

[1]) Vergl. DUHMBERG, *De effectu Magnes. sulfuric.* Diss. Dorpat. 1856.

[2]) Vergl. GULEKE, *De vi magnesiae ustae alvum purgante.* Diss. Dorpat. 1854. — KERKOVIUS, *De magnesiae ejusque salium quorundam in tractu intestinali mutationibus.* Diss. Dorpat. 1855.

[3]) Vergl MAGAWLY, *De ratione qua nonnulli sales organ. et anorgan. in tractu intestin. mutantur* Diss. Dorpat. 1856. — BUCHHEIM, *Archiv f. physiolog. Heilkunde.* 1857. H. 1 u. 2.

[4]) Vergl. BEHR, *Meletemata de effectu nonnullarum resinarum in tractum intestin.* Diss. Dorpat. 1857.

[5]) Vergl. WITTE, *Meletemata de sacchari, manniti, glycyrrhizini in organismo mutationibus.* Diss. Dorpat. 1857.

[6]) RABUTEAU, *Compt. rend.* 98. 1879. p. 301.

Die Wirkung erfolgt meist ohne Koliken und die Ausleerung ohne Tenesmen, auch wird sonst das Wohlbefinden gewöhnlich nicht gestört. So zweckmäfsig nun auch in vielen Fällen die Anwendung der abführenden Salze ist, so ist doch andererseits die Sicherheit des Erfolges, wie oben dargelegt wurde, von manchen Bedingungen abhängig. Ist die Darmschleimhaut sehr empfindlich oder besteht gar eine Entzündung derselben, so wirken diese Salze durch den wenn auch geringen Reiz, den sie ausüben, schädlich. Im ganzen eignen sie sich auch weniger für einen lange andauernden Gebrauch: in diesen Fällen gibt man meist den milde wirkenden pflanzlichen Laxantien den Vorzug. Die Gemische von Glaubersalz mit Kochsalz, Karbonaten u. s. w., wie wir sie in den alkalisch-salinischen Wässern und in einzelnen kochsalzreichen Bitterwässern besitzen, scheinen im ganzen besser vertragen zu werden.

Mit den Lösungen jener Stoffe, welche den Darmkanal durcheilen, werden auch solche Bestandteile aus dem Körper ausgeführt, welche in demselben noch hätten verwendet werden können. Daher treten bei länger fortgesetztem Gebrauche dieser Stoffe die Folgen einer verminderten Nahrungszufuhr ein, namentlich vermindert sich das Fett, und mit ihm verschwinden bisweilen auch pathologische Ablagerungen.

Man benutzt daher die Stoffe dieser Gruppe, wo es darauf ankommt, den Darminhalt ohne eine stärkere Affektion des Darmkanals auszuleeren, was sehr häufig in akuten sowohl als in chronischen Krankheiten nützlich werden kann.

Da in vielen Krankheiten die Anhäufung der Fäces im Darmkanale zu Kongestionen nach anderen Organen oder zur Verstärkung der Fiebersymptome Veranlassung gibt, so können, wenn die Fäces mit Hilfe jener Stoffe ausgeleert werden, auch die durch die Anhäufung der Fäces bedingten Erscheinungen verschwinden. Deshalb hat man jene Stoffe auch häufig kühlende, entzündungswidrige Abführmittel genannt, doch braucht wohl nicht erst bemerkt zu werden, dafs diese Bezeichnung unrichtig ist. Wo schädliche Materien in den Darmkanal gelangt sind, welche man auf anderem Wege nicht entleeren kann, wo man getötete Eingeweidewürmer entfernen will u. s. w., kann man sich sehr oft ganz zweckmäfsig dieser Stoffe bedienen.

Werden diese Mittel bei Erkrankungen gewisser Organe angewendet, so spricht man von einer „Ableitung auf den Darm“, worunter wohl nichts anderes zu verstehen ist, als dafs Störungen in der Blutverteilung, welche vorher bestanden, ausgeglichen und Kongestionen zu dem erkrankten Organe verhütet werden können. Man bedient sich dieser Kurmethode daher besonders bei Hyperämien, akuten und chronischen Katarrhen und Entzündungen verschiedener Organe, namentlich auch des Gehirns, der Leber u. s. w., bei Plethora der Unterleibsorgane, Menorrhagien, chronischer Metritis, auch bei Hämophilie (*Wachsmuth*, *Otto*,

Die Bedeutung einer Karlsbader Kur bei der Therapie ver-schiedener **Leberkrankheiten**, wie **Fettleber**, **Leberhyperämie**, -irrhose etc., beruht wohl großenteils auf der Wirkung dieser Salze. Die Frage, welche Folgen die Wirkung der abführenden Salze für die Leber mit sich bringt, ist jedoch nicht leicht zu be-antworten. Früher war auch hier die „ableitende Wirkung auf den Darm" das Schlagwort; allein es ist sehr unwahrscheinlich, daß in-folge der Wirkung die Leber weniger Blut erhält, weil ja das aus den Darmvenen sich sammelnde Blut durch die Pfortader der Leber zugeführt wird. Man könnte also eher das Gegenteil annehmen, d. h. wenn die Darmgefäße sich stärker mit Blut füllen, so muß auch die Leber mehr Blut durch die Pfortader erhalten. Vielleicht beruht aber die Bedeutung der Wirkung vielmehr darauf, daß der Darminhalt rasch entleert, der Leber also eine geringere Menge von Nährstoffen etc. aus dem Darme zugeführt und somit eine geringere Arbeit zugemutet wird. Daher zeigen sich diese Mittel besonders -sam in Fällen von Leberanschoppung und -verfettung, die durch zu reichliche Nahrung, Wohlleben u. s. w. herbeigeführt worden sind.

Jene Salze werden auch vielfach bei **katarrhalischem Icterus**, -i **Verschluß** und **Entzündung der Gallenwege**, sowie gegen -llenkonkremente angewendet. Einmal kann man annehmen, daß durch die Vermehrung der Darmperistaltik auch die Kontraktionen der Gallengänge angeregt werden, außerdem aber soll durch die Sul-fate, die Phosphate und das Seignettesalz die Gallensekretion direkt gesteigert werden.[1])

Übrigens muß berücksichtigt werden, daß man gewöhnlich **Mineralwässer** anwendet, welche außer den Sulfaten noch Salze der anderen Gruppen enthalten, und daß die Kur noch durch diätetische Eßmittel unterstützt wird. In den meisten Fällen ist es daher sehr schwierig, genau zu bestimmen, wie viel die Wirkung der ab-führenden Salze und wie viel die übrigen Momente zur Heilung der Krankheit beigetragen haben.

Einige Glieder dieser Gruppe können als Gegenmittel bei **Ver-giftungen** dienen, nämlich die Sulfate bei **Baryt-** und akuten **Blei-vergiftungen**, die Phosphate bei Vergiftungen mit **Zinkpräparaten**, -e die Gifte im Magen in eine unlösliche Verbindung überzuführen. Die löslichen Sulfate sind neuerdings auf Grund theoretischer Er-wägungen von *Baumann* als Gegenmittel bei Vergiftungen mit Phenol und einigen anderen aromatischen Substanzen empfohlen worden: es soll durch die schwefelsauren Salze die Ausscheidung jener Stoffe, die im Harn in Form gepaarter Schwefelsäuren erscheinen, befördert werden.

---

[1]) Nach RUTHERFORD (*Practitioner*. 1879. Nov. Dez.) soll nur das schwefelsaure Magnesium eine Herabsetzung der Gallensekretion bewirken; es kommt jedoch wohl auch hier auf die Konzentration der eingeführten Salzlösung an, d. h. es wird um so weniger Galle sezerniert werden, je stärker die Sekretion von der Darmschleimhaut aus wird.

Den schwefligsauren und unterschwefligsauren Salzen ha man, indem man an die antiseptischen Wirkungen der schwefliger Säure dachte, vielfach noch besondere Wirkungen zugeschrieben un dieselben, z. B. die schwefligsaure Magnesia[1]), bei verschiedener akuten Infektionskrankheiten zur Anwendung empfohlen. E fehlt jedoch noch an einer sicheren Grundlage, durch welche di Annahme einer solchen spezifischen Wirkung gestützt werden könnte denn wenn auch anzunehmen ist, dafs aus diesen Salzen im Darm ein Teil der Säure, etwa durch den Einflufs der Kohlensäure u. s. w. in Freiheit gesetzt wird, so ist damit ihre Wirkung nach der ange deuteten Richtung hin noch keineswegs erwiesen. Bisweilen hat ma auch das Natrium hyposulfurosum an Stelle des chlorsauren Kalium anzuwenden versucht.

Was die einzelnen Mittel dieser Gruppe anlangt, so ist in allgemeinen den Magnesiumsalzen der Vorzug zu geben, da sie noch an sichersten wirken; bei empfindlichen Individuen können die phosphor sauren und weinsauren Salze angewendet werden. Dem Geschmack nach ist die zitronensaure Magnesia, namentlich in Form de Brauselimonade, noch am geeignetsten. Die weinschwefelsauren Salz und der Mannit sind sehr teuer, die Wirkung des letzteren auc unsicher.

Nach dem Übergange in das Blut veranlassen die Stoffe diese Gruppe meist keine auffallenden Erscheinungen, zumal da für ge wöhnlich die Resorption eine langsame ist und die Ausscheidun durch den Harn ziemlich rasch erfolgt. Dabei wird die Diures etwas vermehrt, im übrigen aber nach den Untersuchungen von *Voit*[2] keine Veränderung des Stoffwechsels veranlafst, währen *Seegen*[3]) beobachtet haben wollte, dafs durch den Gebrauch vo Glaubersalz der Umsatz der N-haltigen Körperbestandteile beschränk und demnach die Harnstoffausscheidung vermindert werde. Indirek infolge der Durchfälle können natürlich Modifikationen der Ernäh rung eintreten.

In betreff der Frage, ob diese Salze, auch wenn sie direkt in Blut gebracht werden, abführend wirken, sind sehr verschiedene An gaben gemacht worden. *Aubert* glaubte in einem Versuche am Hund eine abführende Wirkung unter solchen Verhältnissen beobachtet z haben, *Laborde*[4]) gibt an, dafs das Chlormagnesium ins Blut injizier die Peristaltik von Darm, Magen und Blase enorm steigere und di Gallensekretion erhöhe, und *Luton*[5]) wollte sogar nach subku taner Injektion von 0,1 Grm. Bittersalz eine abführende Wirkun beobachtet haben; auch *Vulpian*[6]) gibt Ähnliches an. Dagegen leugne

---

1) Vergl. RONCATI, *Jahrb. f. Kinderheilk.* 55. p. 447. — POLLI, MAZOLLINI u. a.
2) VOIT, *Zeitschrift f. Biologie.* Bd. I. p. 195.
3) SEEGEN, *Wiener Akadem.-Berichte.* 1864. Febr. 4. — *Virchows Archiv.* Bd. XXIX. p. 568.
4) LABORDE, *Gaz. médic. de Paris.* 1879. p. 325.
5) LUTON, *Gaz. hebdom.* 1874. p. 455.
6) VULPIAN, *Leçons sur l'appareil vasomoteur.* T. I.

labuteau[1]) die purgierende Wirkung des ins Blut injizierten Chlor-
iagnesiums, und auch die Versuche von *H. Wagner* (l. c.) ergaben,
afs eine solche Wirkung nicht vorhanden ist. Zum gleichen Resul-
ite gelangte *Hay* und beobachtete dabei, dafs das Glaubersalz im
3lute ziemlich indifferent ist, während das Bittersalz schon in klei-
ieren Mengen giftig wirkt. Da aufserdem *Wagner* nachwies, dafs
lie ganze Menge des ins Blut gelangten Glaubersalzes, selbst nach
rofsen Dosen, in den Harn übergeht, so ist auch die Annahme,
lafs ein Teil durch die Leber oder, wie *Headland* meinte, durch die
)rüsen im unteren Teile des Darmes wieder in den Darm ausge-
chieden wird, unhaltbar. *Hay* beobachtete auch, dafs die Salze
lieser Gruppe bei subkutaner Injektion nur dann abführend wirken,
renn sie unter die Bauchhaut injiziert werden und dabei Reizung
ind Entzündung hervorrufen. Die Wirkung erfolgt also dann auf
eflektorischem Wege und kann unter den gleichen Umständen auch
lurch andere lokal irritierend wirkende Substanzen, z. B. durch
Zinkvitriol, Kochsalz u. dgl. hervorgerufen werden. In gleicher
Weise beobachtete *Recke*[2]), dafs das Bittersalz nicht purgierend wirkte,
renn es subkutan oder in die Venen injiziert, oder wenn bei inner-
icher Anwendung zuvor das Duodenum unterbunden wurde.

Auch im Blute mögen wohl einzelne jener Stoffe noch Ver-
inderungen erleiden, über welche wir uns noch keine genaue
Rechenschaft geben können. Die weinsauren und zitronensauren
Alkalien werden im Blute, soweit dies nicht schon im Darmkanale
eschehen war, in kohlensaure Salze verwandelt, wenigstens finden
rir sie in dieser Form im Harn wieder. Bei dieser Umwandlung
ragen jene Stoffe etwas zur Erzeugung der Körperwärme bei; ob
edoch eines der Glieder dieser Gruppe noch besondere Verwendung
m Körper findet, wissen wir nicht. Deshalb, weil das phosphorsaure
Natrium ein normaler Körperbestandteil ist, haben wir kaum einen
rößeren Wert auf dasselbe zu legen; denn es würde nur dann eine
esondere Bedeutung für den Organismus erlangen, wenn derselbe
Mangel an diesem Salze litte. Ein solcher Zustand ist uns aber
ioch nicht bekannt.

Von Interesse ist die neuerdings festgestellte Thatsache, dafs
lie Säuren des Phosphors, ähnlich wie die des Arsens, auch in
hren Salzen spezifische Giftwirkungen auf den Organismus ausüben.
Bei der 3-basischen, der Orthophosphorsäure, ist dies allerdings so
ut wie gar nicht der Fall, dagegen wirken die meta- und pyro-
hosphorsauren Salze, wenn sie ins Blut gebracht werden, ziemlich
nergisch, besonders auf das Herz und das zentrale Nervensystem
in, Wirkungen, die nach manchen Seiten hin denen des Phosphors
hnlich zu sein scheinen.[3])

[1]) RABUTEAU, *Gaz. médic. de Paris*. 1879. p. 223 u. 375.
[2]) RECKE, *Experimentelle Beiträge zur Wirkung der Magnesia sulfurica*. Diss. Göttingen 1881.
[3]) Vergl. GAMGEE, PRIESTLEY und LARMUTH, *Journal of anatom*. 1877. II. p. 255. — KOBERT, *Schmidts Jahrbücher*. Bd. CLXXIX. p. 225.

Auch den Magnesiumsalzen kommen, wenn sie ins Blu
injiziert werden, besondere Wirkungen zu, über deren Art jedocl
verschiedene Angaben gemacht werden. Nach den Versuchen voı
Hay wirkt schon etwa $^1/_5$ der abführenden Dosis direkt ins Blu
gebracht tödlich; den Beobachtungen von *Mickwitz* zufolge scheineı
die Magnesiumsalze besonders auf das Herz einzuwirken. *Laffont*[1]
und *Laffargue*[2]) geben an, daſs sie vorzugsweise die Hemmungs
nerven des Herzens erregen, während sie nach *Laborde* die glatteı
Muskeln erregen, nach *Rabuteau* die quergestreiften Muskeln un
das Herz lähmen sollen. *Hay* beobachtete eine Änderung de
sphygmographischen Kurve und eine Erhöhung des Blutdrucks
wahrscheinlich durch Reizung der kleinen Arterien. Nach *Reck*
soll das Bittersalz besonders durch Respirations-, weniger durc
Herzlähmung giftig wirken; kurz, die bisherigen Angaben in betre
dieser Frage sind ungemein verschieden. Für die praktische An
wendung der Salze als Abführmittel haben diese Wirkungen woh
schwerlich irgend eine Bedeutung.

Auch in den Ausscheidungsorganen bemerken wir nac
dem Gebrauche jener Stoffe keine auffallenden Veränderungen. Be
Säugenden kann ein Teil derselben durch die Milch ausgeschiedeı
werden und so noch auf den kindlichen Organismus einwirken. Iı
die Hautsekrete scheinen diese Stoffe nur in sehr geringer Meng
überzugehen. Da die Hauptmenge der in das Blut übergegangeneı
Salze oder der aus ihnen gebildeten Produkte im Harne wieder
gefunden wird, so hat man sie oft Diuretica genannt; doch ist di
diuretische Wirkung der Sulfate und Phosphate[3]) keine sehr erheb
liche. Dagegen wird nach dem Gebrauche der Stoffe, welche iı
Blute in kohlensaure Salze verwandelt werden, der Harn neutra
oder selbst alkalisch und kann dadurch eine leichte Affektion de
Schleimhäute der Harnwerkzeuge veranlassen.[4]) Man bedient sic
deshalb insbesondere des Weinsteins als eines schwach diuretisc
wirkenden Mittels, z. B. bei Hyperämie der Lungen, bei Em
physematikern u. s. w. *Millon* und *Laveran*[5]) glaubten beim Ge
brauche kleiner Dosen des weinsauren Natron-Kalis eine Verminde
rung der Harnsäure und Vermehrung des Harnstoffs bemerkt zu haben
doch bedürfen diese Angaben noch sehr einer weiteren Bestätigung
Nach *Böcker* veranlaſst das Einnehmen von phosphorsaurem Natriuı
eine reichlichere Ausscheidung von Kaliumsalzen, während da
Natrium etwas längere Zeit im Körper zurückbleibt. Doch ver
halten sich andere Natriumsalze ebenso.[6]) Das Mannit[7]) entgeht

[1]) LAFFONT, *Gaz. médic. de Paris.* 1879. No. 44.
[2]) LAFFARGUE, *De l'acti n des sels de magnésie sur la circulation.* Thèse. Paris. 1879.
[3]) Vergl. FALCK, *Virchows Archiv.* Bd. LIV. p. 173.
[4]) Vergl. Gruppe der Alkalien.
[5]) MILLON und LAVERAN, *Annales de chim. et de physique.* 3. Sér. T. XII. p. 139.
[6]) Vergl. REINSON, *Untersuchungen über die Ausscheidung des Kali und Natrons durch den Har*
Diss. Dorpat. 1864. — BUNGE, *Zeitschr. f. Biologie.* Bd. IX. p. 104.
[7]) Vergl. WITTE, l. c.

n gröfseren Mengen genommen, zum Teil der Zersetzung, die es m Darmkanale und im Blute erleidet, und wird dann unverändert rieder durch den Harn ausgeschieden.

Präparate:

Natrium sulfuricum. Man gibt das Salz in etwas warmem Wasser zu ħrm. 15,0—30,0 auf einmal oder in kurzen Zwischenräumen, bisweilen auch in ſenna-Infusen in etwas kleineren Dosen. Der Geschmack ist ein höchst unangenehmer und wird durch Zusatz einiger Tropfen einer Säure nur wenig verleckt. Da das kristallisierte Salz über die Hälfte seines Gewichts Wasser enthält, so darf man von dem verwitterten (**Natrium sulfuricum siccum**) nur die Hälfte der obigen Gewichtsmengen geben. — Über das natürliche Karlsbader ſalz siehe oben. — Das vielfach angewendete und zweckmäfsige **Sal Carolinum actitium** besteht aus 44 Tln. entwässerten Glaubersalzes, 2 Tln. Kaliumsulfat, 18 Tln. Kochsalz und 36 Tln. Natriumbikarbonat. Von diesem Gemenge geben Grm. 6,0 auf ein Liter Wasser gelöst etwa die Konzentration des Karlsbader Sprudels.

Kalium sulfuricum. Das Salz wird für sich als Abführmittel kaum noch benutzt und besitzt auch keinerlei Vorzüge. Dosis: Grm. 1,0—3,0 (Grm. 8—10 täglich).

Magnesium sulfuricum. Dosis wie beim Glaubersalz. — Da der Geschmack les Bittersalzes noch unangenehmer, so ist hier das Korrigens sehr wichtig: man hat verdünnte Schwefelsäure oder Weinsäure (2,0 : 30), Gerbsäure (0,1 : 30), Zimtwasser u. dgl. versucht, auch vorgeschlagen, das Salz gemischt mit gebranntem und gemahlenem Kaffee (auch mit Sennablättern) zum Dekokt verarbeiten zu lassen, aber alles das nimmt den Geschmack doch nicht. Auch die Bitterwässer[1]) (cf. oben), die natürlich viel teurer sind, schmecken sehr unangenehm und haben in den meisten Fällen keinen Vorzug vor den oben erwähnten weit billigeren Salzgemischen, denen man aufserdem durch Beifügung größerer Kohlensäuremengen noch eine gewisse Geschmackskorrektion verleihen kann. — Das **Magnesium sulfuricum siccum**, welches in halber Dosis anzuwenden ist, besitzt keine Vorzüge.

Magnesium citricum. Von den übrigen Magnesiumverbindungen wurden die Magnesia usta und carbonica bereits in der Gruppe der Alkalien behandelt. Diese besitzen, weil in Wasser unlöslich, keinen Geschmack, wirken aber nur sehr schwach abführend. Die Schüttelmixturen aus Magnes. usta gelatinieren allmählich durch Bildung von Hydrat und müssen daher rasch verbraucht werden. Auch die künstlichen Lösungen von sogenannter doppelt-kohlensaurer Magnesia, die man erhält, wenn man durch ein Gemenge von kohlensaurer Magnesia und Wasser Kohlensäure hindurchleitet, besitzen keinen besonderen Vorzug. — Das zitronensaure Magnesium schmeckt dagegen von allen Magnesiumsalzen am wenigsten schlecht und eignet sich sehr für die Anwendung, besonders da, wo der höhere Preis nicht ins Gewicht fällt. Die Formen seiner Anwendung sind verschieden: man läfst z. B. Grm. 12—15 Zitronensäure in Wasser lösen und mit der hinreichenden Menge Magnesium carbonicum versetzen, jedoch so, dafs die Flüssigkeit etwas sauer bleibt, und fügt dann noch Elaeosacch. Citri hinzu. Angenehmer noch ist die fast überall vorrätig gehaltene zitronensaure Magnesia-Brauselimonade; statt dieser wird auch die sogenannte metatartrische Magnesialimonade empfohlen. Auch Pastillen mit Magnes. citr. finden sich im Handel. — Das **Magnesium citricum effervescens** (Sel granulé au citrate de magnesie) wird aus kohlensaurer Magnesia, Natrium bicarbonicum, Zitronensäure und Zucker bereitet, das Salz mit Spiritus befeuchtet und durch ein Sieb geschlagen, so dafs

---

[1]) QUINCKE (*D. med. Wochenschr.* 1880. No. 35) hat völlig Recht, wenn er sagt, dafs „jeder, der die ganz entbehrlichen natürlichen Bitterwässer verordnet, und jeder, der sie konsumiert, indirekt Unternehmungen unterstützt, welche sich durch bodenlose Reklame dem ärztlichen und dem Laienpublikum aufdrängen und durch Profanierung wissenschaftlich bekannter Namen geeignet sind, das Ansehen des ärztlichen Standes zu schädigen.“ Welche Summen werden z. B. jährlich für die ungarischen Bitterwässer ins Ausland gesendet!

man ein körniges Pulver erhält. Das Präparat, welches beim Lösen etwas moussiert, hat keinen unangenehmen Geschmack, doch sind zur abführenden Wirkung meist grofse Mengen (Grm. 25—60) erforderlich, während von der obigen Limonade meist schon ein Glas genügt. — Das als Magnesia borocitrica[1]) bezeichnete Salz wird aus kohlensaurer Magnesia, Borsäure und Zitronensäure hergestellt und theelöffelweise in Wasser genommen. Andere Magnesiumsalze, wie die Magnesia lactica etc., sind bisher nur selten benutzt worden; auch das Chlormagnesium besitzt, da es unangenehm schmeckt, keine Vorzüge.

Natrium phosphoricum. Wegen seines Wassergehaltes von 62 Proz. muſs dieses Salz als Laxans in noch etwas gröfseren Mengen als das Glaubersalz, zu Grm. 30—50, gegeben werden; aus diesem Grunde kommt es, obgleich weniger unangenehm schmeckend, nicht oft in Gebrauch, höchstens da, wo man ein ganz schwach wirkendes Abführmittel benutzen will. — Zur Anwendung des kostspieligen Natrium pyrophosphoricum hat man noch weniger Grund.

Natrium sulfurosum. Man hat, wie schon oben bemerkt, diesem Salze ferner der schwefligsauren Magnesia (Magnesium sulfurosum) und dem unterschwefligsauren Natrium (Natr. hyposulfurosum) bisweilen desinfizierende Wirkungen zugeschrieben und dieselben in Dosen von Grm. 0,5—1,5 bei Infektionskrankheiten, sodann zum Zweck, die Fäulnis des Harns in der Blase zu verhüten u. s. w. angewendet. Neuerdings wurde das Natr. hyposulfuros. auch zur lokalen und innerlichen Anwendung empfohlen, um Eiterung zu verhüten oder gebildeten Eiter zu resorbieren, z. B. bei Phlegmonen, Parulis u. s. w. In gröfseren Dosen wirken auch diese Salze abführend, zur Annahme anderweitiger Wirkungen fehlt es an jeder sicheren Grundlage.

Natrium aethylosulfuricum. Das weinschwefelsaure Natrium wurde von *Rabuteau* empfohlen, weil es sich leicht löst und weniger unangenehm schmeckt, als viele andere Salze dieser Gruppe. Man gibt es bei Kindern zu Grm. 10—15, bei Erwachsenen zu Grm. 30 mit Himbeer- oder Kirschsirup in Wasser gelöst. — Das entsprechende Kaliumsalz ist entbehrlich.

Kalium bitartaricum (Tartarus depuratus, Cremor tartari). Der Weinstein steht, als saures Salz in seinen Wirkungen einerseits der Weinsäure nahe schliefst sich aber in gröfseren Dosen zugleich an die Glaubersalzgruppe an in Wasser löst er sich nur in geringem Grade. Man verordnet ihn zu Grm. 0,5—3, in Pulvern oder als Zusatz zu Limonaden, dagegen zu Grm. 7,0—10,0 p. d. als schwaches Laxans.

℞ *Tartar. depur.* 30,0
Elaeosacch. Menth. 10,0
M. f. p. D. in scatula.
S. 3—4mal tägl. 1 Theelöffel. (*Rabow.*)

Kalium tartaricum. Man gibt dieses Salz zu Grm. 1,0—2,0 p. d. (Grm. 10—12 p. die) zu schwach abführend wirkenden Arzneien (cf. Sulfur depur.), doch kommt es selten zur Anwendung, da es ziemlich unangenehm schmeckt.

Tartarus natronatus. Die Dosis des Seignettesalzes beträgt Grm. 15—30 oder bei geteilten Portionen Grm. 4,0—8,0. Saure Zusätze sind, wie bei dem vorigen, zu vermeiden, weil sich sonst durch Zersetzung Weinstein ausscheidet. Ein nicht unzweckmäfsiges Präparat ist das **Pulvis aërophorus laxans** (*Seidlitz*sche Pulver), aus 7,5 Grm. Seignettesalz mit 2,5 Grm. Natr. bicarbon. gemischt in einer blauen, und 2,0 Grm. Weinsäure in einer weifsen Papierkapsel dispensiert. Man löst erst den Inhalt der ersteren und fügt dann die Säure hinzu. Die Dosis genügt jedoch meist nicht, und man ist daher genötigt, zwei Dosen nehmen zu lassen um eine abführende Wirkung hervorzurufen. — Der ganz analog wirkende Tartarus ammoniatus kommt jetzt kaum mehr in Gebrauch.

Mannitum. Man gibt das Mannit zu Grm. 30—45 in Wasser, Limonade

[1]) Vergl. BECKER, *Der Boracit etc.* Mühlhausen. 1868.

r Kaffee gelöst. Da es aufser seinem nicht unangenehmen Geschmacke ne besonderen Vorzüge besitzt, so kommt es seines hohen Preises wegen ht häufig zur Anwendung. Die **Manna**, deren wirksamen Bestandteil der nnit[1]) bildet, ist der ausgeschwitzte und teilweise an der Luft veränderte ft von **Fraxinus** Ornus L. (Fam. Oleaceae) und wird im südlichen Europa wonnen. **Aufser** dem Mannit (22—80 Proz.) enthält dieselbe noch Zucker -15 Proz.), Schleim und eine geringe Menge eines in Äther löslichen rzes, das jedoch nicht abführend wirkt, nebst 1—2 Proz. Asche. Wegen res widerlich-süfslichen Geschmacks und ihrer unzuverläfsigen Wirkung mmt sie für sich nur wenig in Gebrauch. Man gab sie früher zu Grm. 15—60, Lösung und oft in Senna-Infusen. Der **Syrupus Mannae**, aus Manna, Zucker d Wasser bereitet, dient als Zusatz zu Sennaaufgüssen oder zu Syrupus nnae, hat jedoch keine besondere Bedeutung. — Die Manna ist auch in nigen abführend wirkenden Präparaten, z. B. dem abscheulich schmeckenden **fusum Sennae compositum** (Wiener Trank) enthalten.

XII. Gruppe der Karbolsäure.

1. Acidum carbolicum ($C_6H_5.OH$), Karbolsäure, Phenol, Monoxybenzol, Phenylalkohol, Phenylsäure.
2. Benzinum (C_6H_6), Benzin, Benzol.
3. Resorcinum ($C_6H_4.2OH$), Bioxybenzol, Resorcin.
4. Acidum pyrogallicum ($C_6H_3.3OH$), Pyrogallussäure, Trioxybenzol.
5. Toluol ($C_6H_5.CH_3$).
6. Xylol ($C_6H_4.2CH_3$).
7. Thymolum ($C_{10}H_{13}.OH$), Thymol, Oxycymol, Methylpropylphenol.
8. Naphthalinum ($C_{10}H_8$), Naphthalin.
9. Nitrobenzol ($C_6H_5.NO_2$), künstliches Bittermandelöl, Essence de Mirbane.
10. Acidum pikronitricum ($C_6H_2.OH.3NO_2$), Pikrinsäure, Trinitrophenol.
11. Natrium carbolicum ($C_6H_5.ONa$), Natriumphenylat, karbolsaures Natrium.
12. Natrium sulfocarbolicum ($C_6H_5NaSO_4$), Natriumsulfophenylat, sulfokarbolsaures Natrium, karbolschwefelsaures Natrium.
13. Kreosol ($C_6H_3.CH_3.OH.OCH_3$), Homobrenzkatechinmonomethylester.
14. Acidum benzoïcum ($C_6H_5.CO_2H$), Flores Benzoës, Benzoesäure.
15. Natrium benzoïcum ($C_6H_5.CO_2Na$), Natriumbenzoat, benzoesaures Natrium.
16. Acidum salicylicum ($C_6H_4.OH.CO_2H$), Salicylsäure, Oxybenzoesäure.
17. Natrium salicylicum ($C_6H_4.OH.CO_2Na$), Natriumsalicylat, salicylsaures Natrium.
18. Salicinum ($C_{13}H_{18}O_7$), Salicin.

In dieser Gruppe fassen wir eine Anzahl von Substanzen zummen, welche die Chemie zu den **aromatischen Stoffen** zählt, eil sie sich sämtlich auf das Benzol (C_6H_6) zurückführen lassen. Die sauren Eigenschaften, welche einzelne Glieder der Gruppe betzen, kommen hier nicht in Frage. Wir benutzen sie insbesondere, m Zersetzungen, welche durch Fermente hervorgerufen werden, ärungs- und **Fäulnisprozesse** zu verhindern. Welchen Umng die Anwendung dieser Substanzen gewonnen hat, seit das so-

[1]) Vergl. E. Gerlach, *De Manniti vi et indole etc.* Diss. Dorpat. 1854.

genannte antiseptische Verfahren durch *Lister* in die Chirur eingeführt wurde, braucht nicht erst hervorgehoben zu werd Wir haben schon in anderen Gruppen, z. B. unter den Haloiden, d Säuren u. s. w., Substanzen kennen gelernt, denen eine desinfizi rende Wirkung zukommt; allein in vielen Fällen eignen sich zu dieser Gruppe gehörigen Stoffe für jene Zwecke am besten.

Die Anzahl der betreffenden Substanzen ist eine sehr groß fast alljährlich wird wieder eine neue an Stelle der bisher g brauchten Verbindungen empfohlen. Diejenigen, welche vorzug weise zur praktischen Anwendung benutzt wurden, sind in d obigen Verzeichnisse enthalten. Das Phenol kann als das Protot der Gruppe angesehen werden, und die meisten substituiert Kohlenwasserstoffe und Oxykohlenwasserstoffe der Benzolreihe sch nen in der Wirkung mit ihm übereinzustimmen. Das Benzol selbst wirkt am schwächsten antiseptisch, vielleicht wegen sein Unlöslichkeit in Wasser; das Kreosol findet nur in Form d Holzteer-Kreosots, welches ein Gemenge verschiedener arom tischer Substanzen ist, Anwendung. Von den Nitro-Substitution produkten wird die Pikrinsäure selten, das Nitrobenzol (Eau Mirbane, künstliches Bittermandelöl) so gut wie gar nicht the peutisch verwendet; letzteres hat jedoch toxikologisches Interesse, es seines Geruches wegen in der Parfümerie Verwendung find und schon in kleinen Gaben Vergiftungen[2]) hervorruft, die si durch Cyanose, Pupillenerweiterung, tetanische Krämpfe und Lä mungen äußern und nicht selten zum Tode führen. Die Wirkung der beiden letztgenannten Substanzen scheinen überhaupt etwas a weichende zu sein, und ihre Zugehörigkeit zu der Gruppe ist no fraglich. Die antiseptische Wirkung der Pikrinsäure wird z. von *Chéron* u. a. behauptet. Auch das Anilin oder Amidobenz ($C_6H_5.NH_2$), dessen Bedeutung für die Technik bekannt ist, ka Vergiftungen veranlassen. Bei der Vergiftung mit Anilinfarb kommen meist noch andere in den Farben enthaltene Stoffe, w Arsen u. s. w. in Betracht. *Leloir* meinte übrigens, daß das Anil innerhalb des Organismus durch Einwirkung der Blutkörperchen Fuchsin übergeführt würde. Letzteres, das Fuchsin, ist bisweil auch zu therapeutischen Zwecken, namentlich gegen Albumnurie und Morbus Brightii empfohlen worden.

Den aromatischen Säuren kommt keineswegs ohne Au

---

[1]) Das Benzin, sowie das Petroleum und dessen leicht flüchtige, bei 50—60° sieden Anteile, der sogenannte Petroleumäther, werden mehr als Volksmittel bisweilen Einreibungen bei Krätze verwendet, auch bei Frostbeulen und Rheumatismen, u innerlich namentlich gegen Darmtrichinen. Das Petroleum wurde auch gegen Keuc husten empfohlen: es ruft, in die Haut eingerieben, leicht Ekzem hervor und steht in sein Wirkung gegen die Krätze dem Perubalsam nach. Größere Dosen innerlich genomm rufen Erbrechen, Kolikschmerzen, Diarrhöe, bisweilen auch Herzklopfen und Pupillenve engerung hervor. — Das Benzin und der Petroleumäther, obgleich in ihrer Zusammensetzu wesentlich verschieden, sind beide vortreffliche Lösungsmittel für Fette, weshalb sie au vielfach als Fleckwasser benutzt werden.

[2]) Vergl. FILEHNE, *Die Giftwirkungen des Nitrobenzols. Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. I p. 329.

hme die für die Glieder dieser Gruppe charakteristische Wirkung : am meisten ist gegenwärtig die **Salicylsäure** in Gebrauch, e durch Einleiten von Kohlensäure in Natriumphenol hergestellt rd, weit weniger die **Benzoesäure**, die auch viel schwächer irkt.[1] Nach *Kolbe*[2]) steht die **Kresotinsäure** ($C_8H_8O_3$) der Sa-:ylsäure an Wirksamkeit nahe, ferner die **Chlorsalylsäure** ($_7H_5ClO_2$) und **Chlordracylsäure** ($C_7H_5ClO_3$), nach *Fleck*[3]) auch e **Zimtsäure** ($C_9H_8O_2$). Dagegen fehlt die spezifische Wir-ing den der Salicylsäure isomeren Oxybenzoesäuren, sowie der der resotinsäure isomeren Mandelsäure, ferner der Phthalsäure und ophthalsäure, der Gallussäure ($C_7H_6O_5$) u. s. w.

In neuester Zeit wurden für die praktische Anwendung noch ıpfohlen: das **Thymol**[4]), das **Xylol**[5]), das **Hydrochinon** und **esorcin**[6]), das **Natriumphenylat**[7]), das **kresotinsaure Na-ium**[8]), das **Naphthalin**[9]), die **Pyrogallussäure**[10]) u. s. w. — Auch s **Salicin**[11]) wird bisweilen an Stelle der Salicylsäure angewendet: gehört zu den sogenannten Glykosiden und liefert bei der Oxy-ıtion unter anderem Salicylsäure und Phenol. Auch im Körper ıdet ein teilweiser Übergang des Salicins in salicylige Säure und eiter in Salicylsäure statt, worauf wohl seine antiseptische Wirkung ruht. Da jedoch nach den Untersuchungen von *Marmé* die sali-:lige Säure in gröſseren Dosen sehr heftig giftig wirkt, so ist die aktische Anwendung des Salicins nicht empfehlenswert.[12])

Obgleich die obigen Mittel sämtlich einer Klasse von Verbin-ıngen angehören, deren Konstitution in neuerer Zeit mit besonderer orliebe zum Gegenstande chemischer Studien gemacht worden ist, sind wir doch keineswegs im stande, die Wirksamkeit derselben is ihrer chemischen Struktur abzuleiten. Es läſst sich eben nur ıgeben, daſs **viele** Verbindungen, welche den sogenannten Benzol-ern enthalten, in bestimmter charakteristischer Weise wirken. Das

---

[1]) Vergl. SALKOWSKI, *Berlin. klin. Wochenschrift*. 1875. No. 22.
[2]) KOLBE, *Journal f. prakt. Chemie*. N. F. XII. p. 133. 1875.
[3]) FLECK, *Benzoesäure, Karbolsäure etc. Vergleichende Versuche zur Feststellung des Wertes der licylsäure als Desinfektionsmittel*. München. 1875.
[4]) Vergl. PESCHESCHONOW, *Pharmazeut. Zeitschr. f. Ruſsland*. XII. 1873. p. 609. — LEWIN, edizin. *Centralbl*. 1875. p. 324. — *Deutsche medizin. Wochenschr*. 1878. p. 187. — KÜSSNER, *Über die ysiolog. u. therapeut. Wirkungen des Thymols*. Halle. 1878.
[5]) Vergl. ZÜLZER, *Berlin. klin. Wochenschr*. 1872. No. 51.
[6]) Vergl. LICHTHEIM, *Bresl. ärztl. Zeitschr*. 1881. No. 8. — *Correspondenzbl. f. Schweiz. Ärzte*. 80. p. 455. — BRIEGER, *Zeitschr. f. klin. Medizin*. Bd. III. p. 25. — *Medizin. Centralblatt*. 1880. 673. — *Archiv für Physiologie*. 1879. Suppl. p. 61. — JÄNICKE, *Bresl. ärztl. Zeitschr*. 1880. No. 20. *Medizin. Centralbl*. 1881. No. 19. — ANDEER, ebendas. 1880. p. 497. — *Deutsche medizin. Wochenschr*. 81. No. 15. — *Medizin. Centralbl*. 1881. No. 43. — FORSTER, *Ärztl. Intelligenzbl*. 1881. No. 22. — ALLIAS, *De la résorcine et de son emploi en thérapeutique*. Paris. 1881.
[7]) Vergl. ROYER, *De l'acide phénique et du Phénate de Soude dans les fièvres typhoïdes*. Thèse. Paris. 1880.
[8]) Vergl. GATTI, *Gaz. med. Ital. Lombard*. 1880. p. 423. — BUSS u. a.
[9]) Vergl. FISCHER, *Berlin. klin. Wochenschr*. 1881. No. 47. — 1882. No. 8 ff. — FÜRBRINGER, ebendas. 1882. No. 10.
[10]) Vergl. BOVET, *Jahresber. f. d. ges. Mediz*. 1879. I. p. 436. — JARISCH, *Wien. medizin. Blätter*. 878. p. 385. — ENGERT, *Wien. medizin. Wochenschr*. 1879. No. 41. — NEISSER, *Zeitschr. f. klin. Medizin*. Bd. I. p. 88. 1879.
[11]) Vergl. MARMÉ, *Bericht. d. Götting. Akadem*. 1878. p. 229. — SCHEFFER, *Das Salicin*. Diss. Marburg. 1860. — SENATOR, *Berlin. klin. Wochenschr*. 1877. No. 14 u. 15. — *Medizin. Centralblatt*. 876. No. 14.
[12]) Vergl. auch: A. BUCHWALD, *Üb. Wirkung u. therap. Wert des Salicins*. Diss. Breslau. 1878.

Chinin z. B., in dessen Moleküle sich höchst wahrscheinlich a der Benzolkern findet, schliefst sich in seinen Wirkungen nach vi Richtungen hin eng an die vorliegende Gruppe an. Dagegen wis wir nicht, warum z. B. so viele aromatische Säuren die Wirk nicht besitzen. Selbst über die für die Wirkung mafsgebend Eigenschaften dieser Mittel haben wir nur sehr geringe Kenntni Von Wichtigkeit ist wohl der Umstand, dafs fast alle diese St wenn auch zum Teil nur schwer, in Wasser löslich sind. Fer vermögen namentlich die Oxybenzole eiweifsartige Substan zu koagulieren: das Phenol, wie es scheint, nur in konzentr terer (5 Proz.) Lösung, das Resorcin dagegen in allen Konz trationen. Auch der Salicylsäure kommt diese Eigenschaft zu. D noch verhindern diese Mittel Gärungen u. s. w. weit energisc als andere, viel stärker koagulierende Stoffe. Dessen ungeachtet v mögen wir uns die Wirkung kaum anders zu erklären, als du die Annahme, dafs die stickstoffhaltigen Bestandteile d Fermente durch jene Stoffe eine Veränderung erleiden. Indes v halten sich die letzteren gegen verschiedene Fermente nicht g gleich. Nach *Kolbe* und *Neubauer*[1]) verhindert Salicylsäure Schimmelbildung und weinige Gärung nur im freien Zustande: n *Wenckiewicz*[2]) wird die Schimmelbildung auch durch das Natriums freilich nur in bedeutender Konzentration verhütet. Nach *Werni* verhindert das Salz (zu 2 Proz.) auch die Milchgerinnung, nach *Bucholtz*[4]) die Bildung von Bakterien. Man hat früher vielfach meint, dafs jene Substanzen im allgemeinen auf die niederen (ganismen stärker einwirken, als auf gewisse, uns bereits bekan Fermente, aber es lassen sich in dieser Hinsicht keine bestimm Regeln aufstellen, und die Resultate der einzelnen Beobachter[5]) si wegen der Verschiedenheit der Versuchsbedingungen durchaus ni ohne weiteres vergleichbar.

Wahrscheinlich infolge ihrer Einwirkung auf das lebende weifs rufen die Glieder dieser Gruppe, vor allen das Phenol u die ihm analogen Substanzen, eine unter Umständen sehr hefti Lokalwirkung auf der Applikationsstelle hervor, d. h. sie gehö zu den Desinfektionsmitteln, welche zugleich ätzend wirken. Aufs dem aber veranlassen sie nach ihrer Resorption ins Blut auch ei Reihe von bestimmten Allgemeinwirkungen, und es knüpft si

---

[1]) KOLBE und NEUBAUER, *Journ. f. prakt. Chemie.* N. F. Bd. XI. p. 1.
[2]) WENCKIEWICZ, *Das Verhalten des Schimmelgenus Mucor zu Antisepticis etc.* Diss. Dorpat. 18
[3]) WERNITZ, *Über die Wirkung der Antiseptica auf ungeformte Fermente.* Diss. Dorpat. 1880.
[4]) BUCHOLTZ, *Archiv f. exp. Path. u. Pharmak.* Bd. IV. p. 1.
[5]) Vergl. LEMAIRE, *De l'acide phénique, de son action etc. etc.* Paris. 1864. — W. BUCHOL *Über die Einwirkung der Phenylsäure auf einige Gärungsprozesse.* Diss. Dorpat. 1866. — PLUG *Pflügers Archiv.* Bd. V. p. 538. — VAN GEUNS, *Med. Jahresbericht f. 1872.* Bd. I. p. 368. — BI *Americ. Journ. of med. Scienc.* 1872. Juli 11. — MEYER, *Über das Milchsäureferment und sein V halten gegen Antiseptica.* Diss. Dorpat. 1880. — DE LA CROIX, *Archiv f. exp. Path. u. Pharm* Bd. XIII. p. 175. — HABERKORN, *Das Verhalten von Harnbakterien gegen einige Antiseptica.* Di Dorpat. 1879. — KÜHN, *Ein Beitrag zur Biologie der Bakterien.* Diss. Dorpat. 1879. — SCHWAR *Verhalten der Antiseptica zu Tabaksinfus-Bakterien.* Diss. St. Petersburg. 1881. — ZÜRN, *Journ. prakt. Chemie.* N. F. Bd. XI. — BÉCHAMP, *Montpell. méd. Journ.* 1876. p. 30. 134.

an die schwer zu beantwortende Frage, welche von ihren Wir-
ngen für gewisse therapeutische Anwendungen dieser Stoffe mafs-
end sind. — Betrachten wir zunächst ihre Anwendung zum
eck lokaler Desinfektion resp. Ätzung.

Vor allem mufs betont werden, dafs zur Erzielung der desin-
ierenden Wirkung die Menge des Desinfektionsstoffes[1]) hin-
chen mufs. So wird z. B. nach *Krajewski*[2]) das Kontagium des
ysipels erst durch 10 Proz. Karbolsäure zerstört, und nach *Wernicke*[3])
rden 100 Grm. Hefe erst durch 10 Grm. Salicylsäure un-
rksam gemacht. Ist die Menge eine unzureichende, so tritt die Wir-
ng entweder nicht ein, oder bleibt doch eine unvollständige. Im ein-
lnen Falle kann aber die Beurteilung der Frage, welche Mengen
n dem Desinfektionsstoffe erforderlich sind, grofse Schwierigkeiten
ichen.

In vielen Fällen sind uns die erwähnten Eigenschaften der
igen Stoffe schon aufserhalb des Körpers von Wichtigkeit; früher
diente man sich des phenolhaltigen Holzessigs zur Konservierung
s Fleisches. Auch das Räuchern beruht zum Teil auf der
irkung des im Rauche enthaltenen Phenols und Kreosots. Das
enol läfst wegen seines starken Geruchs und Geschmacks keine
sgedehnte Verwendung zum Konservieren von Speisen zu, desto
sser eignet sich zu diesem Zwecke die geruchlose und bei starker
rdünnung fast geschmacklose Salicylsäure. Nicht nur frisches
eisch. sondern auch Milch, namentlich aber eingekochte Früchte
s. w. lassen sich durch einen Zusatz von Salicylsäure längere
it vor Verderbnis schützen. Ob freilich der übliche Zusatz
n 1 pro Mille für alle Fälle hinreichend ist, ist sehr zu bezweifeln. —
icht selten hat man das Phenol zur Konservierung von Leichen
nutzt, indem man diese in mit Phenol getränkte Sägespähne ein-
illte oder Phenollösung in die Gefäfse injizierte.

Als desinfizierendes Mittel ist von den Gliedern dieser Gruppe
ines billigen Preises wegen vorzugsweise das Phenol geeignet.
ur Desinfektion von Krankenzimmern hat man bisher meist dem
hlor den Vorzug gegeben, häufiger benutzt man das Phenol zur
esinfektion von Krankenwäsche, von Abtritten, Abzugskanälen
s. w. Man bedient sich zu diesem Zwecke gewöhnlich des
hen Phenols (Acidum carbolicum crudum), zur Desinfektion von
rischen Auswurfstoffen meist mit 12 Tln. Eisenvitriol oder 100 Tln.
yps gemengt. Auch Steinkohlenteer wird häufig statt des Phenols
gewendet, z. B. in der *Suevern*schen Desinfektionsmasse[4]), einer
ischung von 100 Tln. Kalkhydrat mit je 15 Tln. Steinkohlenteer

---

[1]) Vergl. REICHARDT, *Desinfekt. u. desinfiz. Mittel.* 2. Aufl. Stuttgart. 1881. — SCHOTTE und
ARTNER, *Deutsche Vierteljahrsschr. f. öffentl. Gesundh.* XII. H. 3. — WERNICH, ebendas. XII. H. 4.

[2]) KRAJEWSKI, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. XIV. p. 139.

[3]) WERNICKE, *Über die Wirkung einiger Antiseptica etc. auf Hefe.* Diss. Dorpat. 1879.

[4]) Desinfektionsversuche mit der Mischung sind namentlich von BEYER (*The Sanitarian.*
1882. Jan. No. 106.) angestellt worden.

und Chlormagnesium. Obgleich die obigen Massen im stande sin
die Fäulnis tierischer Auswurfstoffe aufzuhalten oder zu verhinder
so kann dies doch, wie schon bemerkt, nur dann geschehen, wei
sie in der gehörigen Menge darauf einwirken. Zur Zeit her
schender Epidemien wurden dieselben vielfach zur Desinfektion v
Abtritten ganz ohne Rücksicht auf die Menge des zu desi
fizierenden Materials verwendet. Es ist daher bis jetzt nicht mögli
zu beurteilen, in wie weit derartige polizeilich angeordnete De
infektionen die Verbreitung von Krankheiten zu verhüten im stan
sind. Aus dem gleichen Grunde ist auch die Anwendung des roh
Phenols oder gar des Steinkohlenteers nicht zweckmäfsig, da w
nicht wissen können, wie hoch der Gehalt an wirksamer Substa
in jenen Gemengen ist. Es kommt noch hinzu, dafs wenn au
durch das Phenol die Lebensfähigkeit der Bakterien aufgehob
wird, die Virulenz der betreffenden Flüfsigkeiten nach den B
obachtungen von *Dougall* u. a. doch noch bestehen bleiben kann.

Besonders häufig hat man sich in neuerer Zeit des Pheno
bedient, um die Zersetzung von krankhaften Ausscheidunge
namentlich von Eiter und Geschwürssekreten zu verhindern. G
wöhnlich schlägt man in dieser Absicht das von *Lister* angegebe
Verfahren ein, am meisten in solchen Fällen, welche mit ein
profusen Eiterung verbunden zu sein pflegen, z. B. bei Amput
tionen, komplizierten Frakturen u. s. w. Dasselbe besteht i
wesentlichen darin, dafs man die möglichst frische Wunde mit ve
dünnter Phenollösung auswäscht, dafs alle Verbandstücke, alle I
strumente, sowie die Hände des Operateurs mit derselben benet
werden, und dafs die Wunde, so lange sie dem Eintritte der Lu
ausgesetzt ist, unter einem Sprühregen (Spray) von Phenollösung g
halten wird. In ähnlicher Weise werden heutzutage die meisten gröfser
chirurgischen Operationen ausgeführt, besonders solche, bei den
nachfolgende Entzündungen (z. B. des Peritoneums) oder accidentel
Wundkrankheiten vorzugsweise zu befürchten sind. Der Zwe
dieser Manipulationen ist, die Keimfähigkeit der in der Luft en
haltenen, etwa auf die Wunde gelangenden Fermente zu vernichte
Nach den bisherigen, sehr zahlreichen Beobachtungen am Kranke
bett wird durch die Einwirkung des Phenols, welche bei unpassend
Behandlung leicht zu stark werden kann, das Sekret erst etwas ve
mehrt, dann aber erheblich vermindert, so dafs der im Anfang täglic
zu erneuernde Verband später selbst 8 Tage liegen bleiben kan
Zugleich zeigt der an den Verbandstücken haftende Eiter keine E
scheinungen der Zersetzung und ist, wenn auch nicht immer, fr
von Bakterien. So weit die bisherigen Beobachtungen einen Schlu
gestatten, tritt bei Anwendung des obigen Verfahrens Gangrän, Er
sipelas und Pyämie weit seltener ein, als bei den früher gebräuch
lichen Verbandmethoden. Doch ist zu erwarten, dafs es gelinge
werde, gleich günstige Resultate durch ein einfacheres Verfahren z

eichen. Von hervorragender Bedeutung bei der geschilderten Me-
de ist jedenfalls die dabei beobachtete skrupulöse Reinlichkeit
d peinliche Vorsicht, und es haben sich dadurch die Resultate
r operativen Technik nach vielen Richtungen hin günstiger gestaltet,
er einzelne Operateure erzielen unter günstigen äußeren Verhält-
ssen, lediglich durch Beobachtung der Reinlichkeit ohne Anwendung
sinfizierender Substanzen, gleich günstige Resultate. Jedenfalls ist
s letzte Wort in dieser Sache noch nicht gesprochen, und das
erfahren hat auch so manche Nachteile: das Phenol ätzt nicht
ur in konzentrierterer Lösung ziemlich stark, was unter Umständen
hr unangenehm sein kann, sondern es wird auch von jeder Appli-
ationsstelle, namentlich von Wund- und Geschwürsflächen aus re-
rbiert.[1]) Es können daher bei reichlicher Anwendung und bei em-
indlichen Individuen allgemeine Vergiftungserscheinungen,
artnäckiges Erbrechen, Dyspepsie, Kopfschmerz, Pupillenkontraktion,
ieber u. s. w. eintreten, wodurch die Nachbehandlung oft in un-
freulicher Weise modifiziert wird. In neuester Zeit sind insbe-
ndere verschiedene Stimmen laut geworden gegen die Notwendig-
eit des Karbol-Sprays, dessen Nutzen vielfach bezweifelt wurde
nd in dessen Folge leicht Kollaps eintreten soll.[2]) Daſs der bestän-
ige Aufenthalt in der Karbol-Atmosphäre auch für die operierenden
rzte, besonders in den Kliniken, nachteilige Folgen haben und zu
hronischen Karbolintoxikationen führen kann, unterliegt keinem
weifel. Es ist das neuerdings namentlich von *Czerny*, *Köster* u. a.
etont worden.[3]) Schon die Erytheme, welche durch das häufige
enetzen mit Karbollösung an den Händen u. s. w. auftreten, kön-
en sehr lästig werden. Nach allen diesen Richtungen hin besitzen
ir demnach im Phenol durchaus kein tadelloses Desinfiziens.

Man hat aus diesen Gründen in den oben bezeichneten Fällen,
amentlich auch bei Behandlung von Krebsgeschwüren, Knochen-
eschwüren, Decubitus u. s. w., statt des Phenols das Thymol,
ie Salicylsäure[4]) oder Benzoesäure angewendet, welche keinen
nangenehmen Geruch besitzen, die Wunden weniger reizen, aber
uch weit teurer und außerdem schwerer löslich sind als jenes. Das
euerdings empfohlene Resorcin scheint auch ziemlich stark lokal
u reizen, das sehr billige Naphthalin ist in Wasser unlöslich und
oll außerdem, wenn es auf Wunden appliziert wird, leicht Albumi-
urie erzeugen. Reizungen der Nieren kommen übrigens auch nach
er Anwendung des Phenols vor, und es kann dann, wenn die Aus-
cheidung durch den Harn erschwert wird, die Gefahr einer Allge-

[1]) Vergl. CLOETTA und SCHAAR, *Archiv. d. Pharmacie.* 1881. XV. p. 241.
[2]) Vergl. TRENDELENBURG, MIKULICZ, TREUB, STIMSON u. a.
[3]) Vergl. CZERNY, *Deutsche medizin. Wochenschr.* 1882. No. 6. — KÜSTER, *Archiv f. klin. Chir.* Bd. XXIII. p. 117. — MÜLLER, *Virchows Archiv.* Bd. LXXXV p. 286. — FALKSON (*Archiv f. klin. Chir.* Bd. XXVI. p. 204) fand nach 2½-stündlicher Assistenz bei Karbol-Spray im Harn innerhalb 24 Stunden nicht weniger als 2,06 Grm. Karbolsäure, das Vierfache der von der Pharm. Germ. gestatteten Maximaldose!
[4]) Vergl. THIERSCH, *Über den Ersatz der Karbolsäure durch Salicylsäure. Sammlung klin. Vorträge.* No. 84 f. 1875. — H. SCHMID, *Deutsche Zeitschr. f. Chir.* Bd. XIV. p. 15.

meinvergiftung noch vergrößert werden.[1]) Wie wir bei Besprechun des Jodoforms hervorgehoben haben, kann dieses Mittel in manche Fällen das Phenol ersetzen und hat den Vorteil, daß es desinfizie rend wirkt, ohne die Geschwürsflächen heftig zu reizen. Freilic bringt das Jodoform andererseits wieder besondere Gefahren mit sicl Für diejenigen Fälle, in welchen die desinfizierend wirkende Sub stanz in Lösung angewendet werden und zugleich jede lokale Rei zung vermieden werden muß, sind die Glieder dieser Gruppe übe haupt nicht geeignet. Das gilt z. B. für die Anwendung zu oph thalmiatrischen Zwecken. Hier hat man neuerdings vorzugsweis die Borsäure anzuwenden gesucht, die allerdings den Vorzug ha daß sie nicht lokal ätzend wirkt. Es wurde jedoch schon obe (pag. 139) hervorgehoben, daß die antiseptische Wirkung der Bor säure nach allen bisher vorliegenden Untersuchungen nur eine seh schwache ist: in einer Menge von 1 Proz. vermag sie höchstens di Entwickelung von Bakterien zu verzögern, und es läßt sich noc nicht angeben, in welcher Konzentration sie angewendet werden muß um mit Sicherheit desinfizierend zu wirken. Die Auffindung eine allseitig brauchbaren, gefahrlosen Desinfiziens wäre jedenfalls vo hoher Bedeutung.

Die lokal irritierende Wirkung der Substanzen diese Gruppe tritt bereits auf der äußeren Haut hervor, da die meiste unter ihnen tiefer in die Haut einzudringen vermögen. Sie scheine um so stärker zu reizen, je intensiver sie auf Eiweißkörper einzuwirken im stande sind. Verdünnte Phenollösungen (3—5 Proz.) rufe ein leichtes Gefühl von Brennen hervor, welchem unter Umstände eine verminderte Empfindlichkeit der Haut folgen kann. Bei intensiverer und wiederholter Einwirkung veranlassen diese Substanzen nicht selten sehr lästige Erytheme der Haut.[2]) Man hat Waschungen mit wässeriger Phenollösung, Einreibungen mit Phenolsalben (1 : 100), oder statt deren auch die Salicylsäure[3]) bei solchen Hautleiden angewendet, welche von heftigem Jucken begleitet sind, z. B. bei Prurigo, Pruritus vulvae[4]), Ekzem u. s. w. Auf dieselbe Weise können auch vegetabilische oder animalische Hautparasiten beseitigt werden, z. B. bei Favus, Herpes circinatus, Scabies u. s. w. Aber auch bei anderen Hautkrankheiten, z. B. bei Psoriasis, Sykosis u. s. w. hat man nach Einreibungen von Phenollösung nicht selten Besserung eintreten sehen. Indes ist die Benutzung des Phenols zu den angegebenen Zwecken nicht ohne Bedenken, da bei etwas zu reichlicher Anwendung desselben wiederholt tödlich ablaufende Vergiftungen eingetreten sind.

---

[1]) Vergl. MOSETIG, *Centralbl. f. Chirurg.* 1882. p. 171.

[2]) HAMPELN (*St. Petersburg. medizin. Wochenschr.* 1881. No. 3.) beobachtete das Erythem auch nach Anwendung von Natr. benzoïc., GRANGÉ nach Anwendung von Pikrinsäure.

[3]) Vergl. KERSCH, *Memorabil. f. prakt. Ärzte.* 1880. XXV. No. 10.

[4]) WESTON und MARTIN (*Boston. gyn. Journ.* IV. p. 79) empfehlen bei Pruritus vulvae auch den Teer, in Spiritus oder Glycerin gelöst

Ungleich häufiger noch als das Phenol wurde der Holzteer
ler Holzessig in Gebrauch gezogen, besonders bei Psoriasis,
ityriasis, Ichthyosis, sowie bei Eczema squamosum und
nderen chronischen Hautleiden. Man bestreicht zu diesem Zwecke
ie kranken Hautstellen entweder mit unvermischtem Teer oder
nit Salben, welche Teer enthalten. Bei Scabies hat man sehr
äufig teils Teer, welcher nach *Hertwig* die Krätzmilben sehr rasch
ötet, teils Mischungen aus Teer und grüner Seife angewendet.
uch nach ausgedehnter Teereinreibung hat man bisweilen Kopf-
chmerzen, Benommenheit und Erbrechen dunkel gefärbter Massen,
och noch keine tödlichen Vergiftungen eintreten sehen. Bei em-
findlicher Haut rufen Teereinreibungen bisweilen lebhafte Rötung
nd Bläschenbildung hervor. Nach lange fortgesetzten Teerein-
eibungen tritt auch Entzündung und Schwellung der Haarbälge ein.
So häufig man auch in den genannten Krankheiten nach dem Gebrauche
les Teers Besserung eintreten sah, so hat man sich doch wegen
eines unangenehmen Geruches, besonders aber, weil er schwer zu
ntfernende Flecken in die Wäsche macht, oft bemüht, ihn durch
ndere, weniger unbequeme Mittel zu ersetzen. — Bei Psoriasis
ind anderen Hautleiden hat man neuerdings auch die Pyrogallus-
äure bisweilen angewendet; diese Substanz ist jedoch sehr gefährlich,
ind man hat bei Benutzung derselben in Salbenform bereits tödliche
Vergiftungen eintreten sehen (*Neisser* u. a.). Die Anwendung des
n neuester Zeit zu gleichem Zweck empfohlenen Naphthols ist
ebenfalls nicht ohne Gefahr.

Senator[1]) wandte nach *Kunzes*[2]) Empfehlung subkutane In-
ektionen einer dreiprozentigen Phenollösung bei Polyarthritis
heumatica über den am meisten schmerzhaften Gelenken an und
ah oft, jedoch nicht konstant, eine erhebliche Verminderung des
Schmerzes und der Geschwulst eintreten, am häufigsten bei Affektionen
les Schulter-, Fuſs-, Knie- und Ellenbogengelenks, am wenigsten
bei den kleinen Hand- und Fuſsgelenken. — Ebenso hat man die
Anwendung subkutaner Karbol-Injektionen bei Scarlatina vor-
geschlagen.

Hueter[3]) machte parenchymatöse Injektionen von 1—6 ccm.
iner zweiprozentigen Phenollösung bei Tumor albus, Caries, bei
ubakuten Drüsenanschwellungen, besonders bei Bubonen, sowie bei
kuten Phlegmonen des subkutanen und subfascialen Bindegewebes.
Er beobachtete danach meist einen Nachlaſs der Schmerzen und
Sinken der Fiebertemperatur, besonders aber nahm die Anschwellung
ab und die Heilung erfolgte oft ohne Eiterung. Bei Erysipelas
wandte er, sowie *Aufrecht*[4]), subkutane Injektionen an einzelnen

---

1) SENATOR, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1876. No. 6.
2) KUNZE, *Deutsche Zeitschr. f. prakt. Medizin.* 1874. No. 11.
3) HUETER, *Medizin. Centralbl.* 1874. p. 65. — *Deutsche Zeitschr. f. Chir.* Bd. IV. p. 508.
4) AUFRECHT, *Medizin. Centralbl.* 1874. p. 129.

Stellen des Randes an, um z. B. das Erysipel nicht von der Stir auf die behaarte Kopfhaut übertreten zu lassen. Andere Beobach tungen[1]) ergaben jedoch nicht so günstige Resultate. Statt de Phenols wurde auch das Natrium sulfo-carbolicum (*Wilde*) empfohler — *Mosler* machte in die Milz parenchymatöse Karbol-In jektionen unter Morphiumzusatz und Eis-Behandlung bei chro nischem Milztumor und lienaler Leukämie.

Unverdünntes Phenol oder konzentrierte Phenollösunge rufen auf der äufseren Haut eine geringe Anschwellung und weifs liche Färbung nebst einem Gefühl von Brennen hervor, welcher eine verminderte Empfindlichkeit der betreffenden Hautstelle folg Später färbt sich die Stelle rötlich, dann braun und stöfst sich, wen die Einwirkung stark genug gewesen war, nach einiger Zeit ab Man hat daher das Phenol, sowie früher das Kreosot, als oberflächlic wirkendes Ätzmittel angewendet, besonders bei breiten Kondy lomen, blumenkohlartigen syphilitischen Excrescenzen sowie bei Teleangiektasien, bei Lupus, Rotz- und Milzbrand geschwüren. Als besonderer Vorzug wurde dem Phenol nach gerühmt, dafs seine Anwendung weniger schmerzhaft sei, als di anderer Ätzmittel.

Wegen der verminderten Empfindlichkeit der Haut, welch 1—2 Minuten nach dem Auftragen unverdünnten Phenols eintrit wurde dasselbe auch als lokales Anästheticum empfohlen, z. B zur schmerzlosen Eröffnung oberflächlicher Panaritien.

Die Salicylsäure hat man auch in Form eines Streupulver gegen übermäfsige Schweifssekretion angewendet, namentlich gege Fufsschweifse, Nachtschweifse der Phthisiker[2]) u. s. w.; allein in den meisten der letztgenannten Fälle wurde zugleich Atropin innerlich dargereicht, so dafs die Beurteilung der Wirksamkeit eine unsichere ist. Der üble Geruch mancher Fufsschweifse läfst sich jedenfalls durch genügende Mengen von Salicylsäure beseitigen.

In den Mund gebracht zeigen das Phenol, das Kreosot etc schon in sehr geringen Mengen einen unangenehmen brennender Geschmack, in konzentrierter Form schmecken sie ätzend und färben die Mundschleimhaut weifs. Weniger unangenehm schmecken das in der Mundflüssigkeit nur schwer lösliche Thymol und die Benzoe säure. Die Salicylsäure dagegen ruft nur eine schwache, süfsliche Geschmacksempfindung hervor, welche mit der Eigenschaft derselben das Eiweifs zu koagulieren, in einem gewissen Widerspruche steht Eine Veränderung ihrer Zusammensetzung erleiden die Stoffe dieser Gruppe im Munde nicht. Die Umwandlung des Stärkmehls in Zucker durch den Mundspeichel wird nur durch sehr grofse Mengen von Phenol beeinträchtigt. Man hat die obigen Stoffe benutzt, um Pilzbildungen oder faulige Zersetzungen im Munde aufzuhalten, und

[1]) Vergl. *Medizin. Centralbl.* 1875. p. 79.
[2]) Vergl. WALDENBURG, *Wiener medizin. Presse.* 1881. p. 495.

hat der Salicylsäure wegen ihres schwachen Geschmackes den Vorzug vor den übrigen Mitteln dieser Gruppe gegeben. *Kolbe* empfahl salicylsäurehaltige Zahnpulver und Mundwässer, um den übeln Geruch des Atems zu beseitigen, doch ist kaum anzunehmen, daſs auf diese Weise mehr erreicht werden kann, als durch Anwendung von übermangansaurem Kalium u. dgl.

Vielfach hat man versucht, bei Diphtheritis durch Anwendung phenol- oder salicylsäurehaltiger Mund- und Gurgelwässer im Munde oder Rachen befindliche Pilze zu töten oder in ihrer Entwickelung aufzuhalten. Es ist jedoch sehr unwahrscheinlich, daſs die rasch vorübergehende Einwirkung dieser Stoffe, wie dieselbe bei jenen Anwendungsweisen stattfindet, für den angegebenen Zweck genügen könne, und wir haben es vielleicht daraus zu erklären, daſs die Hoffnungen, welche man bei Diphtheritis auf die Anwendung jener Mittel gesetzt hatte, so häufig getäuscht worden sind. Aus demselben Grunde ist wohl auch auf die Empfehlung *Rothes*, phenolhaltige Gurgelwässer als Schutzmittel gegen Diphtheritis bei Gefahr der Ansteckung anzuwenden, wenig Gewicht zu legen. Eher dürfte, wenigstens in frischen Fällen von Diphtheritis, jener Zweck erreicht werden durch die anhaltende Einwirkung geringer Phenolmengen auf die gesamte Schleimhaut der Luftwege, z. B. durch das Tragen eines an seiner vorderen Seite mit Phenol benetzten Respirators. *Oertel*[1]) verwirft auch nach seinen Erfahrungen die Anwendung der ätzenden Antiseptica bei Krupp oder Diphtheritis, dagegen empfiehlt er ganz verdünnte Lösungen von Karbolsäure u. s. w. ($^1/_2$ Proz.) zur Reinhaltung der Mundhöhle.

Unverdünntes Phenol oder Kreosot wird häufig zur Stillung von Zahnschmerz bei kariösen Zähnen benutzt, indem man mit den Stoffen getränkte Baumwolle in den hohlen Zahn legt, wobei man sich nur hüten muſs, die Schleimhaut zu berühren. Verdünnte Phenollösungen verwendet man auch zum Ausspülen der Mund- und Rachenhöhle bei Glossitis, Skorbutgeschwüren, Angina, Tonsillitis u. s. w. Auch hier muſs berücksichtigt werden, daſs die lokal ätzende Wirkung dieser Substanzen in den niederen Graden zu einer adstringierenden, sekretionsbeschränkenden wird; daher die Anwendung verdünnter Phenollösungen bei Katarrhen der Schleimhäute, die mit profuser Sekretion verbunden sind, z. B. bei Bronchoblennorrhöe, Katarrh der Nasenschleimhaut, Ozaena, Vaginaltripper und Vulvitis, Nachtripper, Blasenkatarrh[2]), Pyelitis u. s. w. In vielen dieser Fälle kommt natürlich auch die antiseptische Wirkung hinzu: man hat zum gleichen Zweck auch

[1]) OERTEL, in *Ziemssens Handbuch d. spez. Pathol. u. Therap.* Bd. II. — Über die Anwendung der Salicylsäure bei Diphtheritis cf. GRAHAM BROWN (*Archiv. f. exp. Path. u. Pharmak.* Bd. VIII. p. 140).

[2]) Gegen Blasenkatarrh und Pyelitis wurde besonders auch die Salicylsäure (cf. unten) von FÜRBRINGER (*Zur Wirkung der Salicylsäure.* Jena. 1875. p. 62. — *Berlin. klin. Wochenschr.* 1875. No. 19) empfohlen, ferner die Benzoësäure von GOSSELIN und ROBIN (*Arch. génér.* Nov. 1874); gegen Nachtripper auch ein Gemisch von Tolubalsam und Teerwasser.

den Holzessig, das Teerwasser und andere hierher gehörige Präparate anzuwenden versucht. Die sekretionsvermindernde Wirkung scheint hier eine ähnliche zu sein, wie die gewisser Balsame. Der Holzteer in Form von Teerkapseln wird bei verschiedenen Schleimhautentzündungen, besonders bei Bronchialkatarrhen, auch innerlich gegeben, doch kann die lokale Wirkung auf die Magenschleimhaut leicht schädlich werden.

Da die Benzoesäure ein sehr lockeres Pulver bildet, so kann dieselbe, wenn sie in die Nähe des Mundes oder in den Mund selbst gebracht wird, leicht durch den Atem in die Nase, die Luftröhre und die Bronchien gelangen. Dies wird wesentlich durch den Umstand unterstützt, daſs dieselbe von Wasser schwer benetzt wird und sich nur wenig in kaltem Wasser löst. Andere fremde Körper, welche in die Luftwege gelangen, z. B. Staub, dringen in denselben nicht so weit vor, sondern bleiben zum gröſsten Teile auf der Schleimhaut des Mundes und der Nase hängen, auch verhalten sie sich meist indifferent gegen die Bestandteile der Schleimhaut, so daſs, selbst wenn eine geringe Menge davon bis in die Luftröhre gelangt, dies gewöhnlich ohne auffallende Folgen bleibt. Die Benzoesäure dagegen ruft schon in den geringsten Mengen in der Nase das Gefühl von Stechen, häufig auch Niesen, und in der Luftröhre heftigen Husten hervor. Andere Säuren dieser Gruppe, z. B. die Salicylsäure, Zimtsäure u. s. w., welche kein so lockeres Pulver bilden, wie die Benzoesäure, zeigen jene Wirkung nur dann deutlich, wenn sie in Dampfform in die Luftwege kommen. Wegen der angegebenen Eigenschaften hat man die Benzoesäure in Pulverform in solchen Fällen angewendet, wo es darauf ankam, schnell und mit Sicherheit Husten hervorzurufen, z. B. bei drohender Erstickungsgefahr durch Anhäufung von Schleim, Speichel oder Eiter in den Bronchien von bewuſstlosen Kranken, bei beginnender Lähmung der Respirationsorgane u. s. w. Es handelt sich dabei wohl gröſstenteils um eine mechanische Wirkung von seiten der ungemein leichten, mit scharfen Ecken und Kanten versehenen Kristalle der Benzoesäure, die übrigens schon bei gewöhnlicher Temperatur in nicht unerheblicher Menge sich verflüchtigt.

Um Husten zu erregen und angesammelten Schleim herauszubefördern, z. B. bei chronischen Katarrhen, kann man sich auch der Dämpfe des Holzteers bedienen, den man in flacher Schale über einer Lampe verdampfen läſst. Damit die Einwirkung nicht zu stark werde, neutralisiert man die in dem Präparat enthaltene Essigsäure vorher mit ein wenig Soda.

Um die Zersetzung von Geschwürsekreten in den Luftwegen und in den Lungen zu verhindern, hat man nicht selten Phenoldampf einatmen lassen: vielleicht würde sich auch hier ein in der oben angegebenen Weise eingerichteter Respirator am besten eignen. *Leyden* empfahl Inhalationen zerstäubter Phenollösung bei Lungengangrän und

fötider Bronchitis.[1]) Allein das Verfahren ist doch insofern unsicher, als man nicht beurteilen kann, ob genügende Mengen des Mittels zu den kranken Teilen gelangen. Ebenso hat man bei verschiedenen Erkrankungen der Luftwege, ja selbst bei Lungentuberkulose, die Dämpfe einer gesättigten Lösung von Natrium benzoïcum inhalieren lassen.

Im Magen verhalten sich die Stoffe dieser Gruppe nicht ganz gleich. Salicylsäure, Benzoesäure, Kresotinsäure und wahrscheinlich auch die übrigen Säuren dieser Gruppe können zu 1,0—2,0 Grm. auf einmal ohne Nachtheil in den Magen eingeführt werden, weil sie in geringerem Grade lokal auf die Schleimhaut wirken. Nach größeren Dosen der Salicylsäure tritt bisweilen Erbrechen ein. *Wolffberg*[2]) sowie *Goldtammer*[3]) fanden bei Personen, welche größere Mengen von Salicylsäure genommen hatten, hämorrhagische Erosionen der Magenschleimhaut. Auch bei Tieren, denen Salicylsäure in den Mastdarm injiziert worden war, sahen *Wolffberg* und *Fürbringer*[4]) entsprechende Veränderungen der Darmschleimhaut eintreten. Ob diese keineswegs konstant beobachteten Erscheinungen von der Anwendung einer unreinen, phenolhaltigen Salicylsäure abzuleiten sind oder mit einer Wirkung der letzteren auf das vasomotorische Zentrum in Zusammenhang stehen, läßt sich bis jetzt nicht entscheiden. Salicylsaures Natrium kann noch in ungleich größeren Dosen genommen werden, als die freie Säure, doch tritt auch hier bisweilen Erbrechen ein.

Ungleich heftiger als die obigen Säuren wirkt das Phenol auf die Magenschleimhaut und darf daher nur in kleinen Mengen (0,01—0,05 Grm.) gegeben werden. Ob diese hinreichend sind, um krankhafte Zersetzungsprozesse im Magen aufzuheben, läßt sich noch nicht entscheiden; die verdauende Wirkung des Pepsins wird dadurch wahrscheinlich nicht beeinträchtigt. Nach großen Dosen konzentrierter Phenollösungen tritt eine stark ätzende Wirkung ein[5]): es zeigt sich heftiges Brennen im Munde und Schlunde, Übelkeit, Schmerz im Unterleibe und, obgleich nicht konstant, Erbrechen und Diarrhöe. Dazu gesellen sich große Schwäche, Unregelmäßigkeit des Pulses und Atmens und andere Erscheinungen des Collapsus, welche häufig rasch zum Tode führen. — Ähnlich wie das Phenol verhält sich im Magen das Kreosot[6]), nur daß es etwas schwächer wirkt als jenes. Man wendet die genannten Substanzen, oder statt deren auch das Benzin, bei chronischer Gastritis und bei Magenkrebs an, um anhaltendes Erbrechen zu stillen oder abnorme

---

[1]) Nach FILEHNE (*Sitzungsber. d. phys.-med. Soc. zu Erlangen*. 1877. Juni 11.) handelt es sich bei der Lungengangrän um eine Art von Verdauung des Lungengewebes, die durch Fermente eingeleitet wird. Gelingt es, die Wirkung letzterer aufzuheben, so wird dem Fortschreiten des Prozesses Einhalt gethan.

[2]) WOLFFBERG, *Deutsch. Arch. f. klin. Med.* Bd. XVI. p. 162.

[3]) GOLDTAMMER, *Berlin. klin. Wochenschr*. 1876. No. 4.

[4]) WOLFFBERG und FÜRBRINGER, *Medizin. Centralbl*. 1875. No. 18.

[5]) Vergl. LESSER, *Virchows Archiv*. Bd. LXXXIII. p. 193.

[6]) Vergl. UMMETHUN, *Exp. Beitr. zur Toxikol. des Kreosot u. d. Karbolsäure*. Diss. Göttingen. 1870.

Gärungsvorgänge im Magen zu beiseitigen; ebenso hat man di Benzin bei Cholera nostras anzuwenden versucht. Ganz verdünnt Karbollösungen ($^1/_{10}$ Proz.) hat man zu Irrigationen bei Darm geschwüren empfohlen. Zur Vertreibung von Darmparasite hat man von den Gliedern dieser Gruppe bisweilen das pikrin saure Kalium und das Benzin gegen Bandwürmer[1]), das Thymo gegen Trichocephalus und Ankylostoma[2]) empfohlen. Die Pikrin säure verursacht übrigens bisweilen Gelbfärbung der Haut und de Schleimhäute, sowie in gröfseren Dosen Verdauungsstörungen un allerlei krankhafte Zustände. — Bei Vergiftungen mit Phenol etc würde sich, um das Gift im Magen unschädlich zu machen, nach *Husemann*[3]) noch der Zuckerkalk am besten eignen, während die von *Calvert* empfohlene Anwendung fetter Öle nutzlos ist. Di Anwendung der Magenpumpe ist von besonderer Wichtigkeit Gegen die Allgemeinvergiftung hat man Hautreize u. dgl. angewendet *Baumann* (cf. unten) empfahl lösliche Sulfate, um das Phenol u. s. w rascher zur Ausscheidung zu bringen.

In das Blut scheinen die zu dieser Gruppe gehörigen Stoffe leicht und vollständig überzugehen. Selbst bei Vergiftungen durch dieselben treten in der Regel keine auffallenden Funktionsstörungen des unteren Darmkanals ein, auch lassen sie sich in den Darm-entleerungen nicht wiederfinden. Fast eben so leicht, wie die freien Säuren, werden die Alkalisalze derselben resorbiert, dagegen erleiden die Calcium- und Magnesiumsalze im Darmkanal eine Spaltung, in-folge derer die Säure in das Blut übergeht, während die damit verbunden gewesene Base fast ihrer ganzen Menge nach als kohlen-saures Salz im Darmkanal zurückbleibt. Die Intensität der Wirkung ist auch vom Blute aus bei den verschiedenen Gliedern der Gruppe eine sehr verschiedene. Die Säuren dieser Gruppe können, wie in den Magen, so auch in das Blut in nicht unbeträcht-licher Menge gelangen, ohne auffallende Erscheinungen hervorzurufen, und noch weniger heftig wirken die Natronsalze der Säuren ein. Nach gröfseren Dosen der Salicylsäure (Grm. 4,0—6,0) treten zu-weilen Kopfschmerz, Ohrensausen, Flimmern vor den Augen und hyperämische Zustände des Gehirns[4]), ähnlich wie bei der Chinin-vergiftung, ein. Nächst diesen Erscheinungen von seiten der Sinnes-organe sind eigentümliche Störungen der Atmung am häufigsten.[5]) *Meissner* und *Shephard*[6]) beobachteten bei Hunden, welche mehrere Tage hintereinander grofse Dosen von Benzoesäure erhalten hatten, epileptiforme Krampfanfälle und Beifswut. — Dagegen treten schon

[1]) Vergl. J. RULLE, *Ein Beitrag zur Kenntnis einiger Bandwurmmittel und deren Anwendu*. Diss. Dorpat. 1867. — MOSLER, *Virchows Archiv*. Bd. XXXIII. p. 430., sowie die Dissertationen von PETERS und PAULINI, Greifswald. 1868 u. 1873. — FRIEDREICH, *Virchows Archiv*. Bd. XXV. p. 41.

[2]) Vergl. BOZZOLO, *Medizin. Centralbl.* 1881. No. 32.

[3]) HUSEMANN, *Neues Jahrb. d. Pharmacie*. Bd. LXXVI. p. 129 u. *Deutsche Klinik*. 1870. No.

[4]) Vergl. APOLANT, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1881. No. 6.

[5]) Vergl. QUINCKE, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1882. No. 47.

[6]) MEISSNER und SHEPHARD, *Untersuch. üb. d. Entstehen der Hippursäure im tier. Organismu* Hannover. 1866. p. 73.

ach ungleich geringeren Dosen des **Phenols** heftige **Vergiftungs-erscheinungen**[1]) ein. In leichteren Fällen geben sich dieselben durch einen rauschähnlichen Zustand, Ohrensausen, heftige Kopfschmerzen und Muskelschwäche zu erkennen. In schwereren geht das Bewufstsein und die willkürliche Bewegung vollständig verloren, das Atmen wird röchelnd, die Haut kalt und feucht, der Puls frequent und schwach. Die Zeit, welche bis zum Eintritte des Todes zu vergehen pflegt, schwankt nach der Zusammenstellung von *Husemann* meist zwischen 15 Minuten und 50 Stunden. Die bei Tieren konstant auftretenden Krämpfe lassen sich beim Menschen nur in sehr seltenen Fällen[2]) beobachten. Wieviel vom Phenol erforderlich ist, um bei Menschen tödlich ablaufende Vergiftungen hervorzurufen, läfst sich noch nicht mit Sicherheit entscheiden. — Bei Tieren gestalten sich die Vergiftungserscheinungen etwas anders als beim Menschen. Bei Säugetieren und Vögeln zeigt sich zwar auch ein rauschähnlicher Zustand, doch treten hier äufserst heftige klonische Krämpfe sämtlicher willkürlichen Muskeln in den Vordergrund, denen bei tödlichem Ausgange Lähmung folgt. Zugleich ist die Thränen- und Speichelsekretion wesentlich vermehrt. Bei Hunden wirken etwa 2,0 Grm. Phenol tödlich, doch tritt der Tod oft erst nach einigen Tagen ein. Bei Kaninchen beginnt die tödliche Dosis mit 0,3 Grm., doch kommt es bei ihnen gewöhnlich nicht zu Lähmungserscheinungen. Bei Fröschen tritt nach 0,01—0,02 Grm. anfänglich ein soporöser Zustand ein, dann Erhöhung der Reflexerregbarkeit, die meist, wenn auch nicht immer, zu Krämpfen spinaler Abstammung führt, endlich völliges Sinken der Nerven- und Muskelerregbarkeit und Tod.

Die Frage, in welcher Weise die geschilderten Erscheinungen zu stande kommen, in welchem Kaussalnexus sie untereinander und zu gewissen therapeutisch angewendeten Wirkungen dieser Substanzen stehen, läfst sich trotz einer immensen Litteratur noch keineswegs beantworten. Die Wirkungen, welche die Glieder dieser Gruppe vom Blute aus veranlassen, sind ungemein mannigfaltige, und die bisher vorliegenden Untersuchungen haben zwar eine Fülle von zum Teil sich widersprechenden Thatsachen aufgehäuft, aber unsere Einsicht in den Zusammenhang der Wirkungen durchaus nicht gefördert. Im allgemeinen kann man unterscheiden: eine Wirkung auf bestimmte, sehr zahlreiche Teile des **Nerven- und Muskelsystems**, eine Einwirkung auf das **Blut und die Gewebe**, sowie endlich eine Wirkung auf die Umsetzungsprozefse, die **Stoffwechselvorgänge** im **Organismus**, resp. auf die **Temperaturverhältnisse** desselben. Die Frage, welches von diesen Momenten das primäre, welches das sekundäre ist, ist in sehr verschiedener Weise zu beantworten versucht worden.

---

[1]) Vergl. Friedberg, *Virchows Archiv*. Bd. LXXXIII. 1881. p. 132. u. a.
[2]) Vergl. Treub, *Centralbl. f. Chirurg.* 1881. No. 4.

Die Wirkung auf das Nervensystem betrifft vorzugsweise zentral gelegene Teile, und zwar Gehirn, Medulla und Rückenmark; sie ist im großen und ganzen anfänglich eine erregende und später eine lähmende; außerdem werden aber auch periphere Teile, das Herz, die Muskeln u. s. w. affiziert. Die Ursache des Tetanus ist nach den Versuchen von *Salkowski*,[1]) *Gies*[2]) u. a. wenigstens bei Fröschen sicher in einer Affektion des Rückenmarks zu suchen. Die Atmung wird enorm vertieft, und es kann selbst bei arzneilichen Gaben Dyspnöe eintreten, ähnlich den Erscheinungen bei Coma diabeticum (Acetonämie). Durch die Anwendung von Quebracho kann die Dyspnöe bisweilen erleichtert werden. Später nimmt die Atmung ab und sistiert endlich ganz infolge einer Einwirkung auf das Respirationszentrum selbst. Sehr wichtig ist bei Säugetieren[3]) jedenfalls die Affektion des vasomotorischen Zentrums: eine anfängliche Steigerung des Blutdrucks ist wohl durch eine Einwirkung auf das Herz selbst mit bedingt, dann aber sinkt der Druck, indem das Gefäßnervenzentrum mehr und mehr gelähmt wird. Die Störungen im Gebiete des Gefäßsystems, welche namentlich auch bei der Salicylsäurevergiftung am Menschen zur Beobachtung kommen, die Hyperämie des Gehirns, die eigentümlich wechselnden, fleckenartig auftretenden Gefäßdilatationen u. s. w., sind wohl von jener Affektion des vasomotorischen Zentrums abzuleiten. Die letztere spielt sicherlich bei der Vergiftung, vielleicht auch bei gewissen therapeutischen Wirkungen der in Rede stehenden Substanzen eine wichtige Rolle. Nach der Angabe von *Kirchner* sind auch die subjektiven Gehörsempfindungen durch eine Hyperämie des inneren und mittleren Ohres infolge der vasomotorischen Störung bedingt.

Was die Einwirkung auf das Blut anlangt, so wird letzteres extra corpus durch die meisten Glieder dieser Gruppe zur Gerinnung gebracht, wobei die Blutkörperchen aufschwellen, zum Teil zerstört werden, und auch der Blutfarbstoff teilweise Zersetzungen erleidet.[4]) Gewisse Einwirkungen auf die roten Blutkörperchen scheinen auch innerhalb des Körpers stattzufinden, jedenfalls hat man bisweilen bei Vergiftungen mit Phenol, häufiger bei Vergiftungen mit Pyrogallussäure und mit Naphthol ($C_{10}H_8O$) Hämoglobinurie beobachtet.[5]) Die von manchen Seiten her geäußerte Anschauung, daß eine derartige Einwirkung auf die Blutkörperchen auch innerhalb des Organismus die Ursache aller weiteren Erscheinungen sei, ist jedenfalls

---

[1]) SALKOWSKI, *Archiv f. d. ges. Physiol.* Bd. V. p. 335.

[2]) GIES, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. XII. p. 401.

[3]) Aus der sehr umfangreichen Litteratur seien noch erwähnt: HOPPE-SEYLER, *Pflügers Archiv.* Bd. V. p. 470. — HOFFMANN, *Beitr. z. Kenntniss d. physiol. Wirk. d. Karbols. u. d. Kampfers.* Diss. Dorpat. 1866. — BINZ, *Archiv f. exp. Path. u. Pharmak.* Bd. VII. p. 275. — Bd. X. p. 147. — KÖHLER, *Medizin. Centralbl.* 1876. Nr. 10 u. 11. — *Deutsche Zeitschr. f. prakt. Med.* 1876 u. 1877. — LIVON, *Compt. rend.* Bd. XC. p. 321. — *Bullet. de l'Acad. de Méd.* 1880. p. 515. — OLTRAMARE, *De l'action phys. de salicylate de soude etc.* Thèse. Paris. 1879. — FESER und FRIEDBERGER, *Schmidts Jahrbücher.* Bd. CLXVI. p. 125. — KIRCHNER, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1881. p. 725. — LYMAS. — SÉE. — STONE. — BOCHEFONTAINE u. CHABBERT u. a.

[4]) Vergl. COTTON, *Lyon. méd.* 1877. p. 557.

[5]) Vergl. NIEDEN, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1881. Nr. 48. — NEISSER, *Medizin. Centralbl.* 1881. Nr. 30.

im höchsten Grade unwahrscheinlich. Am meisten hat man noch bei Vergiftungen mit Kreosot, welches sonst etwas schwächer als das Phenol wirkt, beobachtet, dafs die Gerinnbarkeit des Blutes dabei stark erhöht war, wodurch vielleicht auch Veranlassung zu Lungenembolien und zirkumskripten Pneumonien gegeben werden kann. Etwas anders liegt die Sache bei den Vergiftungen mit Pyrogallussäure. bei welchen, abgesehen von anderen Wirkungen, auch eine bedeutende Beeinflussung der roten Blutkörperchen stattzufinden scheint. Bekanntlich wirkt die Pyrogallussäure auch aufserhalb des Körpers sehr energisch Sauerstoff absorbierend, sowie sie mit Alkalien zusammengebracht wird. Bei den Vergiftungen, selbst nach äufserlicher Anwendung, beobachtete man Schüttelfrost, Abnahme der Temperatur, Kollaps, Hämoglobinurie u. s. w., bei der Sektion fand man dann das Blut braunrot und die Blutkörperchen in grofser Anzahl zerfallen. Wahrscheinlich wirkt die Pyrogallussäure auch in ihren Oxydationsprodukten, die in Form dunkel gefärbter Verbindungen im Harn auftreten.

Was die weifsen Blutkörperchen anlangt, so gibt *Prudden*[1]) an, dafs verdünnte Phenollösungen die Auswanderung derselben behindern, konzentrierte die Protoplasmabewegung aufheben und die Zellen zerstören, so dafs in den Gefäfsen des Mesenteriums u. s. w. Stasen und Thrombosen eintreten können. -- Bei der Vergiftung mit einzelnen Substanzen dieser Gruppe, namentlich mit dem Thymol[2]), welches weit schwächer als das Phenol wirkt, hat man auch Verfettungen gewisser Organe, namentlich der Leber und Nieren, beobachtet.[3])

Was die Einwirkung auf den Stoffumsatz betrifft, so ist festgestellt worden, dafs die Salicylsäure, die Benzoesäure und deren Natriumsalze eigentümlicherweise die Eiweifszersetzung und N-Ausscheidung sehr erheblich steigern.[4]) Dagegen scheint die Kohlensäure-Ausscheidung entsprechend der Verlangsamung der Atmung mehr und mehr abzunehmen.[5]) Mit der Thatsache der Erhöhung der Eiweifszersetzung steht es auch im Einklange, dafs, wie von verschiedenen Seiten beobachtet wurde, mittelgrofse Dosen der Salicylsäure und des Phenols die Körpertemperatur etwa bis zu $\frac{1}{2}$ ° C. steigern.[6]) Grofse vergiftende Dosen bewirken dagegen einen starken Abfall der Temperatur[7]): tritt Genesung von der Vergiftung ein, so verläuft diese unter febriler Körpertemperatur. Ob die Ver-

[1]) PRUDDEN, *Americ. Journ. of med. sc.* 161. p. 82. 1881.

[2]) Nach HUSEMANN (*Archiv f. exp. Path. u. Pharmak.* Bd. IV. p. 288.) werden Kaninchen erst durch 3—4 Grm. Thymol unter den Erscheinungen von Lähmung getötet.

[3]) Vergl. NEUMANN, *Archiv f. Dermatolog. u. Syphil.* Bd. I. p. 424.

[4]) Vergl. WOLFSOHN, *Über die Wirkung der Salicylsäure etc. auf den Stoffwechsel.* Diss. Königsberg. 1876. — SALKOWSKI, *Virchows Archiv.* Bd. LXXVIII. p. 530. — *Zeitschr. f. physiol. Chemie.* Bd. I. p. 45. — C. VIRCHOW, ebendas. Bd. VI. p. 78.

[5]) Vergl. LIVON, l. c.

[6]) Vergl. MENVILLE, *Étude sur les variations de la température sous l'influence de l'acide phénique.* Thèse. Paris. 1880. — WOLFSOHN, l. c.

[7]) Vergl. RIESS, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1875. Nr. 50 f. — GEDL, *Medizin. Centralbl.* 1876. Nr. 28.

mehrung der Eiweißumsetzung durch eine Einwirkung dieser Substanzen auf die Gewebe, die in höherem Grade zum Zerfall gebracht werden, oder durch andere Ursachen bedingt ist, läßt sich gegenwärtig noch nicht entscheiden. Überhaupt ist, wie schon betont wurde, die Wirkung dieser Substanzen eine so mannigfaltige, ja man kann fast sagen allgemeine, daß sich überaus schwer erkennen läßt, in welcher Weise die einzelnen Symptome von einander abhängig sind und wodurch gewisse, zu therapeutischen Zwecken benutzte Effekte hervorgebracht werden.

Man verwendet die Glieder dieser Gruppe, besonders die Salicylsäure und deren Natriumsalz, um die Körpertemperatur bei fieberhaften Krankheiten verschiedener Art herabzusetzen, und hat vielfach die Frage aufgeworfen, ob die antipyretische Wirkung mit der antiseptischen in Zusammenhang stehe oder durch die Einwirkungen, welche diese Stoffe auf das Nervensystem u. s. w. ausüben, bedingt sei. Zunächst ging man vielfach von dem Gedanken aus, daß diese Substanzen, ebenso wie sie außerhalb des Körpers Gärungs- und Fäulnisprozesse aufzuhalten vermögen, auch imstande sein könnten, gewisse krankhafte Zersetzungen im Körper zu hindern. Wie weit diese Annahme richtig ist, läßt sich noch nicht genügend beurteilen. Zunächst fragt es sich, ob wir imstande sind, so große Mengen dieser Stoffe in das Blut überzuführen, als zur Verhinderung jener Zersetzungsprozesse nötig sein würden, und wenn dies möglich wäre, ob dann nicht auch gleichzeitig die für das Leben unentbehrlichen Umsetzungen aufgehoben werden würden. Da das Phenol in großen Dosen leicht giftig wirkt und daher nur eine beschränkte Anwendung gestattet, schien die Salicylsäure für jenen Zweck besonders geeignet zu sein. Gegenüber dem von *Kolbe, Salkowski* u. a. ausgesprochenen Bedenken, daß die Salicylsäure durch die Neutralisation im Blute ihre Wirksamkeit verlieren dürfte, was jedoch nach späteren Untersuchungen nicht der Fall ist, suchte *Binz*[1]) nachzuweisen, daß die Säure im Blute im freien Zustande bestehen könne. Dagegen zeigten *Köhler*[2]), *Marmé*[3]) und *Fleischer*[4]), daß die Erklärung von *Binz* unzutreffend, daß die Salicylsäure weder im freien Zustande noch als Albuminat, wohl aber vielleicht in Form von saurem phosphorsauren Natriumsalicylat im Blut enthalten sei. *Fürbringer* wies nach, daß bei künstlich erzeugten septischen und pyämischen Fiebern bei Kaninchen durch den Gebrauch der Salicylsäure ein rascher Temperaturabfall hervorgerufen werde. *Buss*[5]) gelangte bei Kranken, die an Typhus u. s. w. litten, zu demselben Resul-

[1]) BINZ, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1876. Nr. 27. — *Archiv f. exp. Path. u. Pharmakol.* Bd. X. p. 1[illegible]
[2]) KÖHLER, *Medizin. Centralbl.* 1876. Nr. 32.
[3]) MARMÉ, *Berichte der Göttinger Akademie.* 1878. p. 229.
[4]) FLEISCHER, *Medizin. Centralbl.* 1876. Nr. 36.
[5]) BUSS, *Zur antipyret. Bedeutung der Salicylsäure etc.* Stuttgart. 1876. — *Medizin. Centralbl.* 1875. Nr. 18.

ute, in gleicher Weise auch *Stricker*[1]) in sehr zahlreichen Fällen von Rheumatismus acutus. — Nachdem ferner *Moeli*[2]) gezeigt hatte, dafs das salicylsaure Natrium die gleiche Herabsetzung der Fiebertemperatur veranlasse, wie die freie Säure, ist statt der letzteren das Salz, welches wegen seiner gröfseren Löslichkeit, seines Geschmackes u. s. w. Vorteile darbietet, fast allgemein in Gebrauch gekommen.

Am häufigsten wird die Salicylsäure und deren Natriumsalz bei akuten Infektionskrankheiten, namentlich beim Abdominaltyphus[3]) angewendet. In den meisten Fällen gelingt es, durch eine grofse Dosis (4—8 Grm. der Säure), welche am besten zur Zeit des spontanen Temperaturabfalles gegeben wird, die Fiebertemperatur erheblich herabzusetzen. In leichteren Fällen dauert der Abfall bis zu 24 Stunden, in schwereren ist man schon nach 4—6 Stunden genötigt, eine neue Dosis oder ein kaltes Bad zu verordnen. Eine wesentliche Abkürzung des Krankheitsverlaufes scheint nach den bisher gemachten Erfahrungen durch die Anwendung der Salicylsäure nicht erzielt zu werden. Überhaupt mufs berücksichtigt werden, dafs eine erhebliche Erniedrigung der Temperatur erst durch Dosen erreicht wird, welche nicht nur den Magen ...ieren, sondern auch anderweitige Störungen im Körper hervorrufen können. Es ist daher nicht gerechtfertigt, jedwedes stärkere Fieber gleich mit Salicylsäure zu behandeln, und *Fräntzel*[4]) hat vollkommen Recht, wenn er z. B. die Anwendung der Salicylsäure zur Bekämpfung des Fiebers bei Pleuritis verwirft.

Auch bei vielen anderen akuten Infektionskrankheiten hat man die Substanzen dieser Gruppe angewendet: z. B. bei Scharlach, Masern, Pocken, epidemischer Meningitis u. s. w. Bei Dysenterie[5]) hat man die Karbolsäure innerlich und die Salicylsäure per clysma gegeben; die letztere wurde auch an Stelle des Chinins beim Heufieber[6]) und bei Malaria angewendet, gegen welche sie jedoch nicht in der spezifischen Weise, wie das Chinin, zu wirken scheint. Auch bei kruppöser Pneumonie gelang es ...st, einen erheblichen Temperaturabfall herbeizuführen. Ebenso wurde die Salicylsäure bei Erysipelas, sowie bei hektischem Fieber zum Teil mit günstigem Erfolge angewendet. *Rosenthal* empfiehlt besonders das Natriumsalicylat bei Erysipel, auch bei gewissen neuralgischen Affektionen, Rheuma u. s. w.

Eine bedeutende Rolle spielt die Salicylsäure und deren Natriumsalz bei der Behandlung des akuten Gelenkrheuma-

---

[1] STRICKER, *Deutsche militärärztl. Zeitschr.* 1877. p. 1.
[2] MOELI, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1875. Nr. 38.
[3] Vergl. RIEGEL, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1876. Nr. 14. f.
[4] FRÄNTZEL in *Ziemssens Handb. d. spec. Pathol. u. Therap.* V. p. 460.
[5] Vergl. AMELUNG, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1878. Nr. 11. — BERTHOLD, *Archiv f. Heilkunde.* XVII p. 262.
[6] Vergl. BINZ, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1869. p. 135.

tismus, seit *Stricker*[1]) eine lange Reihe von Beobachtungen darübe anstellte und *Buss*, *Riess* u. a. konstatierten, daſs dabei nicht nu das Fieber, sondern meist auch die Schmerzen und die Schwellun rascher verschwinden, und der Komplikation mit Endokarditis vor gebeugt werde. Um das Eintreten von Recidiven zu verhüten, em pfiehlt *Riess* den Gebrauch der Salicylsäure in kleinen täglicher Gaben von 1—2 Grm. etwa noch 8 Tage lang fortzusetzen.

Nach *Buss*[2]) setzt das kresotinsaure Natrium die Fieber temperatur in gleicher Weise herab, wie das salicylsaure Salz. Auc die Benzoesäure und ihre Salze wirken wahrscheinlich analog wenngleich schwächer; vom Salicin war bereits oben die Rede Neuerdings ist auch das Hydrochinon als Antipyreticum, beson ders von *Brieger*[3]) empfohlen worden: es wirkt giftiger als das Re sorcin, aber weniger giftig als das Brenzkatechin, und besitzt auch ein kräftige antiseptische Wirkung.

Auf Grund welcher Eigenschaften die in Rede stehenden Sub stanzen nun geeignet sind, die Fiebertemperatur herabzusetzen darüber vermögen wir uns noch keine genaue Rechenschaft zu geben. Die Thatsache, daſs jene Stoffe die Eiweiſsumsetzung ver mehren, steht damit in scheinbarem Widerspruche. *Köhler*[4]) verfoch besonders die Ansicht, daſs die Salicylsäure im Blute als Natronsal wirke und daſs die antipyretische Wirkung mit der antiseptische nichts zu thun habe, sondern zu der Affektion, welche Herzaktio und Atmung erleiden, in Beziehung stehe. *Köhler* übersah jedoc die Einwirkung auf das vasomotorische Zentrum, welche später na mentlich von *Danewski*[5]) und von *Gies*[6]) betont wurde. Eine Ver langsamung der Pulsfrequenz konnte *Riess* bei Typhuskranken nac dem Gebrauche der Salicylsäure nicht wahrnehmen. Dennoch sprich manches gegen die Annahme, daſs die antipyretische Wirkung durc dieselbe Eigenschaft jener Stoffe bedingt werde, wie die antiseptische wäre dies der Fall, so könnte man erwarten, daſs beim Typhus nich nur das Fieber vermindert, sondern auch die übrigen Krankheits erscheinungen durch den Gebrauch jener Mittel beeinfluſst würde Nach den vorliegenden Erfahrungen scheinen auch die am stärkste fäulniswidrig wirkenden Glieder der Gruppe nicht immer zugleic die besten Antipyretica zu sein. Ob denjenigen aromatischen Säure welchen wie der Paroxybenzoesäure etc. die gärungshemmende Wi kung ganz fehlt, auch jeder Einfluſs auf die Fiebertemperatur abgeh ist noch nicht festgestellt worden. Ohne Zweifel kann der Effek einer Temperaturverminderung bei fieberhaften Zuständen in seh verschiedener Weise zu stande kommen. Für das Chinin liegt di

---

1) STRICKER, l. c.
2) BUSS, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1876. Nr. 31.
3) BRIEGER, *Archiv f. Physiolog.* 1879. Supplem. p. 61.
4) KÖHLER, *Medizin. Centralbl.* 1876. Nr. 10f.
5) DANEWSKI, *Moskauer pharmakolog. Arbeiten.* 1876. p. 198.
6) GIES, *Archiv f. exp. Path. u. Pharmak.* Bd. XII. p. 401.

Frage genau ebenso: wir wissen auch hier nicht, auf Grund welcher Eigenschaften es antipyretisch wirkt. Es enthält wahrscheinlich auch den Benzolkern und teilt mit den Gliedern dieser Gruppe die Wirkung auf niedere Organismen und auf das lebende Eiweiſs, das Protoplasma der Zellen; aber es teilt, wie wir sehen werden, auch so manche andere Wirkungen mit jenen. Dennoch zeigen sich auch wieder Unterschiede: nach den Beobachtungen von *Riegel* tritt nach Anwendung der Salicylsäure der Temperaturabfall beim Typhus rascher ein, dauert aber weniger lange an, als nach halb so groſsen Dosen vom Chinin. *Curschmann*[1]) sah bei Wechselfieber nach dem Gebrauche des Phenols gar keinen Erfolg; *Hiller*[2]), *Senator* u. a. sahen nach dem der Salicylsäure zwar in einzelnen Fällen Besserung eintreten, doch ungleich seltener als nach dem des Chinins. Übrigens wäre es auch denkbar, daſs die antipyretische Wirkung dieser Substanzen mit ihrer Eigenschaft, intermediäre Stoffwechselprodukte an sich zu binden und dieselben der weiteren Umsetzung zu entziehen, in Zusammenhang stünde. Damit würde auch die Thatsache übereinstimmen, daſs sie gegen die meisten Fieberformen erst in relativ groſsen Dosen wirksam werden. Es würde sich vielleicht lohnen, diesem Gedanken experimentell weiter nachzugehen, namentlich auch in bezug auf die Frage, in welchen Formen das Chinin im Harn zur Ausscheidung kommt. Vielleicht würde man auf diesem Wege auch ein Verständnis dafür gewinnen, warum einem Teile der aromatischen Säuren die betreffende Wirkung nicht zukommt. Eine andere Möglichkeit wäre die, daſs die antipyretische Wirkung mit einer Behinderung der Bildung von Gewebsfermenten (cf. unten) in Zusammenhang steht.

Häufig wurden die Substanzen dieser Gruppe auch bei Diabetes mellitus und insipidus angewendet, und man sah nach dem Gebrauche des Phenols[3]), des Kreosots oder der Salicylsäure in manchen Fällen die krankhaften Erscheinungen verschwinden, während in anderen Fällen sich kein deutlicher Einfluſs auf dieselben zu erkennen gab.

Bisweilen hat man der Benzoesäure eine besondere Einwirkung auf die Haut zugeschrieben, und dieselbe, vorzugsweise in Form des benzoesauren Ammoniums, als schweiſstreibendes Mittel, das Benzoeharz auch bei Hautentzündungen angewendet. In dem nach Einnehmen von Benzoesäure ausgeschiedenen Schweiſse konnten *Schottin*[4]) und *Meissner* Spuren dieser Säure auffinden. Auch bei der therapeutischen Verwendung der Salicylsäure sieht man häufig starken Schweiſs eintreten. — Nach *Rutherford* wirken die benzoe- und

[1]) CURSCHMANN, *Medizin. Centralbl.* 1873. Nr. 40.
[2]) HILLER, *Deutsches Archiv f. klin. Medizin.* Bd. XVI. p. 614.
[3]) Vergl. EBSTEIN, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1878. Nr. 49; 1875. Nr. 5; 1876. Nr. 24. — J. MÜLLER, KRAUSSOLD, FÜRBRINGER u. a.
[4]) SCHOTTIN, *Archiv f. physiolog. Heilkunde.* 1852. Bd. IX. p. 1.

salicylsauren Salze auch direkt vermehrend auf die Gallensekre
tion ein, während sie die Darmsekretion nicht beeinflussen.

Ein besonderes Interesse in physiologischer Hinsicht nehme
die Glieder dieser Gruppe für sich in Anspruch durch ihr eige
artiges Verhalten im Organismus und durch die Formen, in dene
sie im Harn zur Ausscheidung kommen. Seitdem die Thatsach
entdeckt worden, dafs die Benzoesäure im Organismus eine Synthes
mit dem Glykokoll eingeht und als Hippursäure im Harn zu
Ausscheidung gelangt, haben sich eben so zahlreiche als erfolgreich
Untersuchungen an das Verhalten, welches die aromatischen Sub
stanzen im Organismus zeigen, geknüpft. An diesen Arbeiten habe
sich namentlich *Baumann*, *Schmiedeberg*, *Bunge*, *Meyer*, *Hoppe-Seyle*
Jaffé, *Nencki*, *Kossel* u. a. beteiligt. Man kann an dem Verhalte
der aromatischen Substanzen die verschiedenartigsten Formen chem
scher Veränderung, die Grundprozesse des Stoffwechsels im Organi
mus, Oxydationen, Spaltungen und Synthesen studieren. Das Interess
gründet sich besonders darauf, dafs erstens viele der aromatische
Substanzen im Körper höher oxydiert werden, wobei sie häufig noc
Spaltungen erleiden, dafs zweitens die aromatischen Säuren u. s. v
nicht, wie die Säuren der Fettreihe, im Körper verbrannt werde
und dafs drittens die aromatischen Substanzen Synthesen mit ve
schiedenen Atomkomplexen im Körper eingehen und zum weita
gröfsten Teile in solchen Verbindungen den Körper verlassen. I
dem die aromatischen Substanzen vielfach im Organismus Synthese
mit solchen Atomkomplexen eingehen, welche unter anderen Ve
hältnissen eine weitere Zersetzung erfahren würden, retten sie de
artige intermediäre Stoffwechselprodukte gewissermafsen vor dem Unte
gange. Man hat daher auf diese Weise nicht nur neue Substanze
wie die Glykuronsäure[1]), kennen gelernt, sondern auch bereits b
kannte Körper, wie das Cystin[2]), in ihren Eigenschaften genau
erforschen können. So sind also die gebildeten Verbindungen se
mannigfaltige: die aromatischen Säuren werden gröfstenteils gepaa
mit Glykokoll als Hippursäuren ausgeschieden, das Phenol hi
gegen vorherrschend verbunden mit Schwefelsäure in Form von Äthe
schwefelsäuren.[3]) Wieder anders verhalten sich die substituiert
Benzole, sowie die Äther des Phenols[4]): letztere werden, wie d
Kampfer, gebunden an Glykuronsäure, einen eigentümlichen A
kömmling des Traubenzuckers, im Harn ausgeschieden. Übrige
scheint auch ein Teil des Phenols im Körper in die gleiche Ve
bindung (mit Glykuronsäure) überzugehen, während das Brombenz
sich gröfstenteils mit einer schwefelhaltigen Säure paart.

---

[1]) Vergl. SCHMIEDEBERG und MEYER, *Zeitschr. f. physiolog. Chemie*. Bd. III. p. 422.
[2]) Vergl. BAUMANN und PREUSSE, ebendas. Bd. V. p. 309.
[3]) Vergl. BAUMANN, *Pflügers Archiv*. Bd. XIII. p. 67 u. 300. — *Zeitschr. f. physiolog. Chem*
I. 68. II. 335. III. 250. V. 244 u. s. w. — CHRISTIANI und BAUMANN, ebendas. II. 350.
BAUMANN und HERTER, ebendas. I. 265. — BAUMANN und PREUSSE, ebendas. III. 156. I
455. — *Berichte d. deutsch. chem. Gesellsch*. 1879. p. 807. — *Archiv f. Physiol*. 1879. p. 245. — BRIEG
Zeitschr. f. physiol. Chemie. IV. p. 204. — NENCKI und GIACOSA, ebendas. IV. 325 u. 339. u. s.
[4]) Vergl. KOSSEL, *Zeitschr. f. physiol. Chemie*. IV. p. 296.

Ein interessantes Beispiel bietet nach den Untersuchungen von *Schmiedeberg*[1]) das Benzylamin, welches zunächst eine Spaltung erleidet, wobei die Ammoniakgruppe im Organismus weiter in Harnstoff umgewandelt wird. Dagegen wird der aromatische Atomenkomplex zu Benzylalkohol und weiter zu Benzoesäure oxydiert, und letztere kann dann wieder durch Synthese in Hippursäure übergehen. Das Benzol hingegen erfährt eine Oxydation zu Phenol, welches teils als Ätherschwefelsäure, teils an Glykuronsäure gebunden im Harn zur Ausscheidung kommt. Der Vorgang der Oxydation und Synthese kann, wie *Schmiedeberg* gezeigt hat, gleichzeitig vor sich gehen und daher als „synthetische Oxydation" bezeichnet werden.

Seit der Entdeckung der Hippursäure bereits hat man sich bemüht zu ermitteln, an welchem Orte im Körper jene synthetischen Prozesse vor sich gehen. *Kühne* und *Hallwachs*[2]) glaubten schliefsen zu dürfen, dafs die Hippursäure in der Leber, wahrscheinlich auf Kosten der Glykocholsäure gebildet werde. Dagegen schlossen schon *Meissner* und *Shephard*, dafs die Bildung der Hippursäure, da sie sich im Blute, Schweifs und Speichel nicht fände, erst in der Niere eintreten könne. *Schmiedeberg* und *Bunge*[3]) stellten dann mit Hilfe von Durchleitungsversuchen am frisch ausgeschnittenen Organe fest, dafs der synthetische Prozefs bei gewissen Tierarten zum Teil wenigstens sicher in der Niere erfolgt. Übrigens tritt nicht selten im Harn neben der Hippursäure auch Benzoesäure auf: dies beruht nach *Schmiedebergs* Untersuchungen darauf, dafs die gebildete Hippursäure wieder eine teilweise Spaltung erfährt, die durch ein in den Geweben gebildetes eigentümliches Ferment eingeleitet wird. Dieser von *Schmiedeberg* als Histozym bezeichnete Körper scheint bei der Spaltung der N-haltigen Körperbestandteile überhaupt eine wichtige Rolle zu spielen und in den verschiedensten Geweben gebildet zu werden. In fieberhaften Zuständen entsteht er wahrscheinlich in vermehrter Menge und bedingt dadurch eine Steigerung der Eiweifsumsetzung.

In bezug auf die gepaarten Schwefelsäuren nehmen *Pflüger* und *Kochs*[4]) an, dafs dieselben vorherrschend in der Leber und in den Muskeln gebildet werden.

Nach der Einführung von Salicylsäure in den Körper nimmt der Harn nicht selten allmählich eine dunklere Färbung an, die nicht, wie *Wolffberg*[5]) meinte, von einem höheren Indikangehalte[6]), sondern nach *Fleischer*[7]) von der Gegenwart eines Stoffes herrührt, welcher in seinem Verhalten manche Ähnlichkeit mit dem Brenzkatechin hat.

---

[1]) SCHMIEDEBERG, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak.* VIII. p. 1. XIV. p. 288 u. 379.
[2]) KÜHNE und HALLWACHS, *Virchows Archiv.* Bd. XII. p. 386.
[3]) BUNGE und SCHMIEDEBERG, *Archiv f. exp. Path. u. Pharmak.* Bd. VI. p. 233. — SCHMIEDEBERG, ll. cc.
[4]) KOCHS, *Pflügers Archiv.* Bd. XXIII. p. 161.
[5]) WOLFFBERG, *Deutsch. Archiv f. klin. Medizin.* Bd. XV. p. 403.
[6]) Vergl. JAFFÉ, *Medizin. Centralbl.* 1875. Nr. 39.
[7]) FLEISCHER, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1875. Nr. 39.

Im normalen Harn finden sich bereits stets gewisse aromatische Substanzen, darunter auch Phenol in kleinen Mengen[1]), welches als Fäulnisprodukt der Albuminate im Darm gebildet wird. Schon *Buliginski*[2]) zeigte, dafs das Phenol nie im freien Zustande im Harn sich findet, und *Baumann* wies dann nach, dafs der gröfste Teil als Ätherschwefelsäure zur Ausscheidung gelangt. Aus diesem Grunde empfahl *Baumann* auch die Anwendung löslicher Sulfate, um bei Vergiftungen das Phenol u. s. w. rascher zur Ausscheidung zu bringen.[3]) Der nach dem innerlichen oder äufserlichen Gebrauche des Phenols sezernierte Harn zeigt in der Blase noch kein abnormes Aussehen, nimmt aber beim Stehen an der Luft mehr und mehr eine dunkle, oft eine fast schwarze Farbe an. Diese Färbung des „Karbolharnes" läfst sich auch nach Anwendung des *Lister*schen Verfahrens u. s. w. nicht selten beobachten. Die Verfärbung des Harnes rührt daher, dafs das Phenol an der Luft allmählich eine Oxydation erleidet. wobei höher oxydierte aromatische Kohlenwasserstoffe gebildet werden; zunächst entstehen wahrscheinlich Bioxybenzole, wie Hydrochinon u. s. w. Nach *Falkson* hat die Färbung und das hohe spezifische Gewicht des Karbolharnes eine gewisse prognostische Bedeutung, und der Gebrauch des Phenols ist auszusetzen, sobald der Harn sehr spärlich und dunkel wird und zugleich ein sehr hohes spezifisches Gewicht zeigt. Der Nachweis der gepaarten Schwefelsäuren geschieht am besten derart, dafs der mit überschüssiger Salzsäure versetzte Harn der Destillation unterworfen wird: die Ätherschwefelsäuren werden dabei zerlegt, und die aromatischen Substanzen gehen in das Destillat über, wo sie nun durch gewisse Reaktionen nachgewiesen werden können. Das Phenol wird am besten mit Bromwasser als Tribromphenol gefällt und kann in dieser Form auch quantitativ bestimmt werden. Die Gegenwart von Brenzkatechin kann durch Eisenchlorid, welches damit eine grüne Färbung gibt, dargethan werden. Eiweifs enthält der Karbolharn für gewöhnlich nur bei stärkeren Vergiftungen mit dem Phenol[4]), doch kommen leichte Nierenaffektionen nicht ganz selten vor.

Wegen der stark sauren Beschaffenheit, welche der Harn nach grofsen Dosen von Benzoesäure annimmt, empfahl *Frerichs* dieselbe bei Urämie; das Mittel scheint sich jedoch nicht bewährt zu haben. — Ebenso wie aufserhalb des Körpers die Zersetzung des Harns durch die zu dieser Gruppe gehörigen Stoffe verhindert wird, kann dies auch in den Harnwerkzeugen selbst geschehen. *Fürbringer* beobachtete bei Blasenkatarrhen, dafs der Harn nach dem täglichen Gebrauche von 1,0—2,0 Grm. Salicylsäure sauer wurde und seinen

[1]) Vergl. STÄDELER, *Liebigs Annalen*. Bd. LXXVII. p. 17. 1851.

[2]) BULIGINSKI, *Tübinger medizin.-chem. Untersuch.* H. II. p. 234. Berlin. 1867.

[3]) Vergl. auch: CAFRAWY, *Étude experiment. sur l'antagonisme du phenol et du sulfate de Soude*. Thèse. Paris. 1880.

[4]) Der Angabe von JAMBASCH zufolge tritt auch nach Teereinpinselungen bisweilen Albuminurie auf.

blen Geruch verlor. Auch in den weiblichen Geschlechtswerkzeugen äst sich durch die obigen Stoffe die Zersetzung krankhafter Ausscheidungen verhüten. *Fehling* empfiehlt bei Dammrissen und Verletzungen der Scheide nach Entbindungen die kranken Stellen m trockener Salicylsäure zu bepudern, um dadurch sowohl die lokale Infektion, die Wunddiphtherie und die Verwandlung der Verletzungen Puerperalgeschwüre, als auch die Allgemeininfektion, die Septikämie, verhüten. Ebenso wird die Heilung von Verletzungen des Cervix teri durch Vaginalduschen mit Salicylsäurelösung (1 : 600—1000) fördert und der üble Geruch der Lochien beseitigt.

Präparate:

* **Acidum carbolicum.** Das reine Phenol wird innerlich zu Grm. 0,03—0,10 bis 0,1 p. d., bis 0,5 täglich), am besten in Pillen, die mit Gelatine oder balsam überzogen werden (cf. unten bei Kreosot), seltener in stark verdünnten Lösungen gegeben. Siedendes Wasser löst etwa 5 Proz. reine Karbolsäure, beim Erkalten scheidet sich aber ein Teil wieder aus. — Zur äufseren Anwendung dienen wässerige oder spirituöse Lösungen, als schwaches mittel zu 5—10 Proz., für Injektionen, Waschungen, Gurgelwässer u. s. w. zu —2 Proz. Einreibungen mit konzentriertem Karbolöl (1 : 4—8 Tln. Fett) verachen leicht Vergiftungen. — Die verflüssigte Karbolsäure (**Acidum carbolicum liquefactum**) hat einen Wasserzusatz von 10 Proz. erhalten und löst sich 18 Tln. Wasser. — Die **Aqua carbolisata** enthält 3,3 Proz. von letzterem parate. — Die rohe Karbolsäure (**Acidum carbolicum crudum**) oder der kohlenteer selbst werden fast ausschliefslich als Desinfektionsmittel für sich in Gemengen mit anderen Stoffen angewendet. Für die Wundbehandlung, Verbandstoffen, zum Spray u. s. w. soll nur die reine Karbolsäure dienen.

Das Natriumphenylat findet im ganzen nur selten Anwendung. Das schwefelsaure Natrium oder Zink (**Zincum sulfocarbolicum**) können ähnlich das Phenol zur Behandlung von Wunden oder Geschwüren verwendet werden, in wässeriger Lösung (1 Proz. und mehr). — In neuester Zeit hat man das Trichlorphenol als Antisepticum warm empfohlen.

℞ *Acid. carbol.*
Liq. Ammon. caust. ââ 5,0
Spirit. vini 15,0
Aq. dest. 10,0
MDS. — (Hager-Brand'sches Schnupfenmittel.)

℞ *Acid. carbol.* 5,0
Unguent. Paraffin. 50,0
MDS. Zur Einpinselung.
(Schwaches Ätzmittel.)

Benzinum Petrolei. An Stelle des nicht mehr offizinellen Benzols hat weilen den aus den leicht flüchtigen Bestandteilen des Steinöls bestehenden umäther angewendet, welcher streng genommen nicht hierher gehört, da Kohlenwasserstoffen der Fettreihe zusammengesetzt ist. Zur innerlichen ndung desselben hat man keinen Grund; dagegen wurde das Benzin zu 10—30 p d in Kapseln oder in schleimigem Vehikel, z. B. bei heftigem Ern, Darmparasiten, Keuchhusten u. s. w. angewendet. Äufserlich hat man Mittel zu Einreibungen bei Hautkrankheiten, Krätze u. s. w. benutzt, doch ihrer Feuergefährlichkeit wegen wenig geeignet. — Aus den schwer flüchtigen wasserstoffen des Petroleums wird das flüssige Paraffin (**Paraffinum liquidum**), aus anderen brennbaren Mineralien das feste Paraffin (**Paraffinum solidum**) nen. Aus 1 Tle. des letzteren und 4 Tln. des flüssigen besteht die Paraffin- (**Unguentum Paraffini**), ein sehr zweckmäfsiges, unveränderliches Salbenstanz. — Die aus dem Steinöl gewonnene, ebenfalls zweckmäfsige Substanz, welche im Handel als Vaseline, Mineral- oder Virginiafett vorkommt, gewöhnlich teurer.

℞ *Benzin.* 6,0
Mucilag. Gi. arab.
Succ. Liquirit. aâ 30,0
Aq. Menth. piper. 120,0
MDS. 2stündl. 1 Efslöffel. *(Rabow).*

Acidum pikronitricum. Man wendet die Pikrinsäure (zu 0,1—0,25 Gr
p. d.) innerlich (zu Bandwurmkuren) meist in Form des Kaliumsalzes an, v
welchem man etwa 1,0 innerhalb einer Stunde nehmen läfst. Wegen des höc
unangenehmen Geschmackes mufs es in Pillen oder Gallertkapseln dispensi
werden. Später ist ein kräftiges Laxans, da das Mittel für sich nicht abführe
wirkt, erforderlich.

* **Kreosotum.** Das Buchenholzteerkreosot wird innerlich zu Grm. 0,01
0,10 (bis 0,5 täglich) meist in Pillenform, seltener in schleimigem Vehikel v
ordnet, kommt aber, da es kaum Vorzüge vor dem Phenol besitzt, wenig m
in Gebrauch. Manche ziehen es für den innerlichen Gebrauch seiner etwas w
niger heftigen Wirkung wegen vor. — Die früher bisweilen (als blutstillen
Mittel u. s. w.) übliche Aqua Kreosoti ist durch die Aqua carbolisata (cf. ob
ersetzt.

℞ *Kreosoti gtt. j.*
Spirit. vini gtt. IV.
Mucil. Salep 120,0
MDS. 2stündl. 1 Theelöffel. (Bei Brechdurchfall der Kinder.)

℞ *Kreosoti* 0,4
Pulv. rad. Alth.
Succ. Liquir. aâ *q. s.*
f. c. aq. dest. q. s. pilul. Nr.
Obduce balsam. peruv.
DS. 2mal tägl. 1 Pille.

Pix liquida. Der Holzteer kommt teils innerlich (bei verschieden
Schleimhautkatarrhen) teils äufserlich (bei Hautkrankheiten) in Gebrauch;
ersteren Falle gibt man ihn in Gallertkapseln, die auch vielfach im Handel v
kommen, im letzteren Falle wird er bald unverdünnt, bald mit grüner Seife, Sch
fel u. s. w. zum Liniment vermischt angewendet, auch mit Alkohol oder G
cerin (4 : 30) zur Einpinselung. Die Dosen für die interne Anwendung betra
etwa Grm. 0,25—1,0 p. d. — Das Teerwasser (**Aqua Picis**) durch Extrakt
eines Gemisches von 1 Tle. Teer und 3 Tln. gepulv. Bimsstein mit 10 Tln. dest
Wasser und nachfolgendes Filtrieren gewonnen, wird bisweilen tassenweise v
ordnet, auch gemischt mit Balsam-Sirup etc., z. B. bei Nachtripper. —
früher üblichen, aus schwarzem Pech hergestellten Gichtpapiere dienen
noch als Hausmittel. — Statt des Fichten- und Lärchenholzteers hat man a
ähnliche Produkte der trockenen Destillation, z. B. den Birken- und Wachhold
teer (Oleum betulinum und Ol. juniperi empyreumaticum) angewend
Der offizinelle Holzteer stammt von Pinus sylvestris und Larix sibirica.

℞ *Picis liquid.*
Sapon. kalin.
Spirit. vini aâ 15,0
M. f. liniment. DS. Äufserlich.

Acidum pyrogallicum. Die Pyrogallussäure, welche sich in alkalisc
Lösungen durch Sauerstoffabsorption rasch schwarz färbt, hat man bisher
äufserlich angewendet, teils als Haarfärbemittel, teils als Desinficiens bei Ha
krankheiten (besonders bei Psoriasis u. a.), und zwar in Lösungen (1—2 Pr
oder Salben (1 : 20 Paraffinsalbe). Vorsicht ist durchaus geboten, da schon
liche Vergiftungen nach Anwendung der Salbe beobachtet worden sind.

Thymolum. Das Thymol wird an Stelle der Karbolsäure innerlich sel
verordnet, etwa zu Grm. 0,05—0,1 p. d., meist in spirituöser Lösung. Zur äuf
lichen Anwendung als Desinficiens benutzt man Lösungen von 2 Proz. in
oder Wasser, bisweilen auch damit präparierte Verbandstoffe.

Acidum benzoicum. Die Benzoesäure findet sich in dem Benzoeharz (**Ben**
von Styrax Benzoin. Das Harz bildet in Form des Benzoetalges und -schma
(à 10 Proz. Benzoe) die Grundlage eigentümlicher Verbandmittel-Gemische,

unter dem Namen „Salbenmullverband“ zusammengefafst und besonders warm empfohlen worden sind.[1]) — Die reine Benzoesäure wird als reizendes und Husten erregendes Mittel zu Grm. 0,05—0,5 p. d. in Pulverform verordnet, jedoch selten für sich allein, sehr häufig dagegen zusammen mit Kampfer. Äufserlich, zu Verbandstoffen u. s. w., kommt sie seit Einführung der Salicylsäure weniger in Gebrauch. — Das **Natrium benzoicum** hat man neuerdings häufiger an Stelle des salicylsauren Salzes (bis Grm. 10,0 p. die) angewendet, doch scheint es keine besonderen Vorzüge zu besitzen. Der Vorschlag, das Salz in Form von Inhalationen gegen Lungentuberkulose anzuwenden (*Schüller*, *P. Rokitansky* u. a.) scheint nicht zu den Erfolgen geführt zu haben, welche man dem Mittel anfangs nachrühmte.[2]) Das Ammoniumsalz wird bisweilen als Diaphoreticum etc. benutzt.

℞ *Acid. benzoic.* 0,2
Sacch. alb. 0,3
M. f. p. D. t. d. No. 10.
S. 2stündl. 1 Pulver.

℞ *Acid. benzoic.*
Camphor. trit. ãã 0,1
Sacch. alb. 0,3
M. f. p. D. t. d. No. 12
in ch. c. S. stündl. 1 Pulver.

Acidum salicylicum. Die Salicylsäure wird meist in Pulverform, ohne Zusatz, in Oblaten- oder Gallertkapseln, in einmaligen grofsen Gaben (Grm. 3,0—…), in manchen Fällen auch in häufigeren kleinen Dosen (0,05—1,0) verordnet. Zweckmäfsig ist auch die Form der komprimierten Tabletten in Oblate. Bisweilen gibt man sie auch in Lösungen, wobei dann wegen ihrer geringen Löslichkeit in kaltem Wasser ein Zusatz von Weingeist oder Glycerin gemacht werden mufs. — Als Streupulver dient das **Pulvis salicylicus cum Talco**, aus Salicylsäure, Weizenstärke und Talk (3 : 10 : 87) hergestellt; ferner können zur äufseren Anwendung die verdünnten wässerigen Lösungen oder Verbandstoffe, welche damit präpariert sind, dienen. Auch zum Spray hat man bisweilen Lösungen von Salicylsäure oder von Thymol (cf. oben) benutzt. — Das Natriumsalz (**Natrium salicylicum**) ist in Wasser leicht löslich und schmeckt weniger unangenehm, als die freie Säure; es wird daher jetzt ziemlich allgemein der letzteren vorgezogen. Man verordnet es in etwas gröfseren Dosen als die Säure (etwa Grm 12,0 p. die) meist in Lösung (1 : 10—15 Wasser) mit irgend einem Geschmackskorrigens oder als Pulver. — Das salicylsaure Ammonium, welches von *Martenson* empfohlen wurde, ist bis jetzt nur wenig in Gebrauch gekommen. *Pavesi* empfiehlt das Natrium muriaticum ferriginosum salicylicum, aus 12 Tln. Kochsalz, 3—5 Tln. Eisen, 5 Tln. Salzsäure und 1 Tl. Salicylsäure hergestellt. — Das Salicin, welches früher bei Wechselfiebern Anwendung fand, wurde als Ersatz für die Salicylsäure zu Grm. 2,0—6,0 verordnet, meist als Pulver (in Oblate) oder in Pillenform.

℞ *Acid. salicyl.* 10,0
Spirit. vini 15,0
Glycerin. 120,0
Tctur. arom. gtt. X.
MDS. Efslöffelweise.

℞ *Acid. salicyl.* 5,0
Natr. phosphor. 8,0
Spirit. vini
Syrup. simpl. ãã 30,0
Aq. destill. 160,0
MDS. In 2 Dosen z. n.

℞ *Acid. salicyl.*
Natr. bicarbon. ãã 4,0
Aq. destill. 50,0
Syrup. cort. Aur. 5,0
MDS. In 2 Dosen z. n. (*Hertz*).

Von den neuerdings empfohlenen Mitteln gibt man das Resorcin[3]) innerlich als Antipyreticum zu Grm. 1,0—3,0, höchstens 5,0 p. die, äufserlich in Lösung von ½—1 Proz. — Das Hydrochinon gibt man innerlich etwa zu 0,2 …; es eignet sich, da es leicht löslich ist und keine Schmerzen verursachen

[1]) Vergl. UNNA, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1880. Nr. 35. 1881. Nr. 27 u. 28.
[2]) Vergl. SCHULTZE, *Zur Benzoefrage.* Diss. Halle. 1880.
[3]) Vergl. über die Verordnung auch: *Deutsche medizin. Wochenschr.* 1881. Nr. 15.

soll, nach der Angabe von *Brieger* auch zur subkutanen Applikation (etwa 2Ccn einer Lösung von 10 Proz.). — Die beiden genannten Substanzen sind jedoch seh teuer, die antipyretische Wirkung des Resorcins dazu noch sehr fraglich, un es ist daher neuerdings das Naphthalin, welches sich durch seinen sehr billige Preis auszeichnet, besonders zu Verbandmitteln u. s. w., sowie auch als Ant scabiosum empfohlen worden. Zur Applikation auf Wunden soll es sich jedoc nicht eignen, weil es leicht Albuminurie hervorruft. — Auch das dem Hydro chinon und Resorcin isomere Brenzkatechin[1]) ist neuerdings als Antisepticun empfohlen worden. Als desinfizierendes Mittel scheint sich auch das Resorci ganz gut zu eignen, z. B. bei Blasenleiden, Hautaffektionen u. s. w., doch wirl es ziemlich heftig lokal reizend und kann auch Vergiftungen hervorrufen. Auc das Naphthol ($C_{10}H_8O$), welches man bei Psoriasis etc. empfohlen hat, ist ei ziemlich gefährliches Mittel.

Für die innerliche Darreichung, namentlich bei Pocken, Erysipel u. s. w wurde auch das Xylol von verschiedenen Seiten her warm empfohlen, und zwa zu Grm. 1,0, alle 2—3 Stunden in Rotwein, Gummischleim oder Leimkapsel (im Handel vorrätig à gtt. 5 und 10).

In grofsem Mafsstabe werden heutzutage präparierte Verbandstoffe wie entfettete Watte, Gaze u. s. w., denen eine gewisse Menge einer antiseptisc wirkenden Substanz (z. B. Karbolsäure, Benzoesäure, Thymol, Salicylsäure etc zugesetzt wird, fabrikmäfsig hergestellt, und zwar meist in zwei Sorten, eine schwächeren mit 4 Proz. und einer stärkeren mit 10 Proz. der Arzneisubstan In gleicher Weise wird das Nähmaterial (Seide, Catgut etc.) karbolisiert.

XIII. Gruppe der Gerbsäuren und Thonerdepräparate.

A.

Acidum tannicum ($C_{14}H_{10}O_9$), Gerbsäure, Galläpfelgerbsäure, Tannin.

B.

1. Bolus alba, Argilla, Alumina pura, weifser Thon, Bolus.
2. Alumen ($K_2Al_2.4SO_4 + 24$ aq.), Kali-Alaun, Alaun, schwefelsaure Kal Thonerde.
3. Aluminium sulfuricum ($Al_2 3SO_4$), Aluminiumsulfat, schwefelsaure Thon erde.
4. Aluminium aceticum, Alumina acetica, Aluminiumacetat, essigsaur Thonerde.
5. Aluminium chloratum (Al_2Cl_6), Aluminiumchlorid.

Die Substanzen dieser Gruppe, welche ganz speziell als „Ad stringenzien" bezeichnet werden, wirken vorzugsweise auf Grun ihrer Affinität zu den Albuminaten, resp. den leimgebende Substanzen, mit denen sie feste, in Wasser unlösliche Verbindunge eingehen, welche chemischen Einflüssen einen beträchtlichen Wide stand entgegensetzen. Aus diesem Grunde werden die Gerbsäure bekanntlich auch zur Bereitung des Leders aus tierischen Häute verwendet. Mit den Gewebsbestandteilen gehen sie ganz analog Verbindungen ein, wodurch die ersteren natürlich in gewisser Au dehnung abgetötet, funktionsunfähig gemacht werden. Jene Substanze sind daher eigentlich Ätzmittel, aber da sie nicht tief in das Geweb

[1]) Vergl. MASING, *Ein Beitrag zur Kenntnis der antisept. u. physiolog. Eigenschaften des Bren katechins.* Diss. Dorpat. 1882.

indringen, was vielleicht mit ihrem geringen Diffusionsvermögen in
usammenhang steht, so bleibt die Wirkung bei Anwendung nicht
u großer Dosen ganz auf die *Oberfläche* des Gewebes, auf wel-
hes sie appliziert wurden, beschränkt. Dadurch wird die Wirkung
u einer *adstringierenden*, d. h. durch die oberflächlich gebildete
este und sich kontrahierende Schicht wird ein Druck auf die dar-
nter liegenden Teile ausgeübt. Die Folgen davon können sich
ber nicht bis in größere Tiefen hinein geltend machen; daher tritt
ie Wirkung dieser Substanzen vorzugsweise auf flächenförmig aus-
gebreiteten Geweben, namentlich den *Schleimhäuten*, hervor. Hier
kann eine günstige Wirkung besonders gegen den entzündlichen Pro-
zeß ausgeübt werden, indem der Auflockerung des Gewebes, der ab-
normen Blutfülle, der Hypersekretion u. s. w. entgegengearbeitet
wird. Wir benutzen daher die adstringierend wirkenden Substanzen ins-
besondere bei *Katarrhen* der verschiedenen Schleimhäute, indem
wir die Mittel direkt auf letztere applizieren. Wir haben schon
mehrfach, z. B. bei Betrachtung der Säuren, des Phenols, des Jodes
u. s. w. Gelegenheit gehabt zu sehen, wie eigentlich alle Ätzmittel
in gehörig kleinen Dosen zu adstringierenden Mitteln werden; um-
gekehrt können die Adstringenzien in größeren Dosen zu Ätzmitteln
werden, d. h. die Konsequenzen der Wirkung schlagen in das Gegenteil
um, es tritt infolge der ausgedehnteren Ätzung eine Reizung, reak-
tive Entzündung u. s. w. in der Umgebung ein. Es ist daher Vor-
sicht bei der Anwendung dieser Substanzen geboten. Wir benutzen
z. B. den Höllenstein in kleinen Dosen als Adstringens gegen ka-
tarrhalische Affektionen der Schleimhäute, aber in größeren Mengen
ruft das lösliche Silbersalz eine toxische Gastroenteritis, eine Ent-
zündung der Schleimhäute hervor. Das Gleiche läßt sich vom Tan-
nin und vom Alaun beobachten. Der Unterschied zwischen der
adstringierenden und ätzenden Wirkung besteht also in den meisten
Fällen wohl nur darin, daß die adstringierend wirkende Substanz
mit den oberflächlichen Gewebsbestandteilen eine feste, unlösliche
Verbindung bildet, die sich nicht gleich abstößt. Dadurch werden
die benachbarten Teile geschützt, und die Wirkung kann nicht weiter
um sich greifen, während durch das Ätzmittel die veränderten Körper-
bestandteile zugleich zum Zerfall gebracht werden, so daß die Wir-
kung nach Maßgabe der angewendeten Menge sich weiter aus-
breiten kann.

Die in der Natur ungemein verbreiteten *Gerbsäuren* sind
unter sich vielfach *verschieden*, stehen sich aber in ihren Eigen-
schaften sehr nahe. Die letzteren erschweren die chemische Unter-
suchung, so daß die Struktur auch noch nicht genau bekannt ist.
Die Gerbsäuren sind sämtlich amorph, diffundieren schwer und zer-
setzen sich, besonders in alkalischen Lösungen leicht. In Wasser
und Weingeist sind sie löslich, in Äther meist schwer löslich oder
unlöslich. Gewöhnlich unterscheidet man zwischen *eisenbläuenden*

und eisengrünenden Gerbsäuren, also je nach der Farbe de
Eisenverbindung. Die ersteren, zu denen das Tannin gehört, liefer
bei der trockenen Destillation Pyrogallussäure ($C_6H_6O_3$), die let
teren dagegen Brenzkatechin ($C_6H_6O_2$). Das Tannin steht z
der Gallussäure, einer aromatischen Säure, in naher Beziehung un
kann, soweit sich bisher die Sache übersehen läfst, als Digallussäur
und zwar halb als Ester, halb als Anhydrid der Gallussäure be
trachtet werden. Das in Wasser unlösliche Tanninalbuminat i
in Alkalien löslich: infolge dessen fällen Lösungen des Tannins i
Alkalien (Alkalitannat) Eiweifslösungen nicht, sollen jedoch nac
Lewin[1]) selbst bei vorgeschrittener Zersetzung der Lösung ihre Wi
kung nicht ganz verlieren.

Von jeher hat man eine grofse Anzahl gerbsäurehaltiger Natu
produkte als Arzneimittel angewendet, in deren Wirksamkeit ma
öfters gewisse Unterschiede bemerkt zu haben glaubte und von dene
man einzelne als besonders geeignet für gewisse Zwecke ansah.

Die Thonerdeverbindungen, von denen praktisch vorzug
weise der Alaun in Frage kommt, stehen in ihrer Wirkung de
Gerbsäuren sehr nahe, so dafs beide gemeinsam betrachtet werden kön
nen. Ihre Oxyde besitzen nur schwach basische Eigenschaften un
verhalten sich nicht selten gegen stärkere Basen wie schwache Sä
ren. Ihre Wirkungen erinnern daher auch nach manchen Seiten hi
an die der verdünnten Säuren.

Während die Substanzen dieser Gruppe die unverletzte Hau
kaum verändern, höchstens bei anhaltender Einwirkung ein Gefüh
von Straffheit hervorrufen, verbinden sie sich auf Wunden, Ge
schwürsflächen oder auf der freiliegenden Cutis mit den eiweif
artigen Bestandteilen des Sekretes und mit den oberflächlichen Ge
websschichten. So wird in der oben angegebenen Weise eine i
Wasser unlösliche Decke gebildet, welche die darunter liegende
Teile vor der Einwirkung äufserer Einflüsse schützen kann, zugleic
aber auch die Sekretion beschränkt, der Entzündung entgegengewirk
und dadurch die Heilung wesentlich befördert. Man gebraucht dahe
die Substanzen dieser Gruppe bei einfachen Exkoriationen, z. B
wunden Brustwarzen, bei profuser Eiterung, bei Verbrennunge
luxurierenden Granulationen, Geschwüren verschiedener A
u. dgl. Auch lokale Blutungen auf der Haut, wie auf de
Schleimhäuten, z. B. aus Blutegelstichen, können durch die Appl
kation dieser Stoffe, z. B. des gepulverten Tannins oder Alauns, ge
stillt werden, indem das Blut zur Gerinnung gebracht wird und m
den Substanzen eine fest anhaftende klebrige Masse bildet.

Den Gerbsäuren und Thonerdesalzen, namentlich der essig
sauren Thonerde[2]), kommt auch, wie fast allen Ätzmitteln, ein
fäulniswidrige Wirkung zu, weshalb man sich des bezeichnete

[1]) Lewin, *Virchows Archiv*. Bd. LXXXI. p. 74. 1880.
[2]) Vergl. Burow, *Deutsche Klinik*. 1860. Nr. 8.

räparates bei übelriechenden Geschwüren bedient hat. Ebenso be-
ıtzt man dasselbe zum Einbalsamieren der Leichen, indem man
ösungen der essigsauren Thonerde in die Arterien injiziert.

Auch bei ganz oberflächlichen Hautentzündungen, bei Frost-
eulen, chronischem Ekzem u. s. w., kann man die Glieder
ieser Gruppe mit Erfolg anwenden. Je tiefer dagegen der kranke
'eil unter der Haut liegt, desto weniger können, wie oben dargelegt
urde, die Gerbsäuren darauf einwirken, da sie eben nur schwer in
ie Haut einzudringen im stande sind[1]) und die Folgen der ober-
ächlichen Wirkung sich nicht bis in die Tiefe hinein geltend machen.
ei Varicen, Hämorrhoidalknoten etc. wird man daher schwerlich
urch die Gerbsäure viel ausrichten können; ebenso ist es sehr zweifel-
aft, ob durch Anwendung gerbsäurehaltiger Pomaden das Ausfallen
er Kopfhaare verhütet werden kann.

Der seines Kristallwassers beraubte Alaun (Alumen ustum)
ann, wie alle begierig Wasser anziehenden Substanzen, schon als
hwaches Ätzmittel benutzt werden, z. B. bei wuchernden Granu-
ationen, atonischen Geschwüren, Blutungen u. s. w. Ebenso
edient man sich des kristallisierten und gebrannten Alauns bisweilen
ei krankhaften Zuständen der Augen, z. B. bei der abortiven Be-
andlung von Augenentzündungen, bei Blennorrhöen der
onjunctiva, Hornhautstaphylomen, Keratitiden, Entzün-
ungen des Thränensackes u. s. w. Gewöhnlich gibt man jedoch
ier anderen, ähnlich wirkenden Mitteln, z. B. gewissen Metallsalzen
en Vorzug.

Auf den Schleimhäuten tritt natürlich die adstringierende,
sp. ätzende Wirkung viel evidenter als auf der äufseren Haut hervor.
n Munde bewirken diese Substanzen einen äufserst herben, zusammen-
ehenden Geschmack, der noch bei starker Verdünnung wahrnehmbar
t und bei gröfserer Konzentration zugleich etwas süfslich erscheint.
uf der ganzen Mund- und Zungenschleimhaut tritt ein Gefühl von
teifigkeit ein, das jedoch bald vorübergeht, ohne dauernde Folgen
u hinterlassen. Man benutzt die Gerbstoffe und den Alaun ziemlich
äufig, um auf der Mundschleimhaut die oben beschriebenen Ver-
nderungen hervorzurufen, z. B. bei skorbutisch affiziertem Zahn-
eisch, bei Blutungen aus dem Munde und Rachen, bei Salivation,
lerkurialgeschwüren, Stomakace, akuten und chronischen
nginen u. s. w. Man wendet zu diesen Zwecken die Substanzen
ntweder in Lösung an, als Mund- und Gurgelwässer, Tinkturen u. s. w.,
der man tuschiert mit dem Alaun in Substanz, oder endlich man
äst den letzteren in Pulverform ein (*Bretonneau*). In gleicher Weise
enutzt man die Tannica oder den gepulverten Alaun bei anhaltendem
asenbluten, Nasengeschwüren, Polypen, sowie bei chronischem
asenkatarrh, namentlich bei der hyperplastischen Form der Ozaena,

[1]) LEWIN gibt allerdings an, dafs nach wiederholter Applikation einer Tanninlösung auf
e Bauchhaut eines Kaninchens eine Resorption sich habe nachweisen lassen.

während man bei der atrophischen Form mit der Anwendung die
Mittel vorsichtig sein muſs. Ferner läſst man zerstäubte Lösung
von Alaun oder Tannin inhalieren bei chronischem Kehlkopfkatar
phlegmonöser Laryngitis, Keuchhusten, Bronchialkatar
Bronchoblennorrhöe u. s. w.

Im Magen können sich die Substanzen dieser Gruppe zunäc
mit den eiweiſs- und leimartigen Stoffen des Mageninhalts, wo di
jedoch nicht ausreichen, mit den oberflächlichsten Schichten der Mag
schleimhaut verbinden und so eine adstringierende Wirkung auf letzt
ausüben. Man bedient sich ihrer daher z. B. bei Blutungen
der Magenschleimhaut. Bei der innerlichen Anwendung ist immer
einige Vorsicht geboten, da nach gröſseren Dosen Schmerzen in
Magengegend, Erbrechen, Durchfälle, ja selbst Gastroenteritis eintre
können. Tödlich ablaufende Vergiftungen durch Gerbsäuren o
Alaun sind bis jetzt, wie es scheint, noch nicht bekannt geword
Schroff sah Kaninchen nach Dosen von 4,0—7,0 Grm. Tannin un
Krämpfen zu Grunde gehen; bei den Versuchen von *Mitscherl*
wurden Kaninchen durch 7,0 Grm. Alaun in 2 Stunden und
denen von *Orfila* und *Devergie* Hunde durch 60,0 Grm. in 5
14 Stunden getötet, wenn ihnen die Speiseröhre unterbunden wur
In diesen Fällen fand man die Magenschleimhaut mehr oder weni
entzündet und mit einer Verbindung des Schleims mit der Thone
bedeckt. Läſst man die Adstringenzien längere Zeit hindurch fo
gebrauchen, so treten schlieſslich Verdauungsstörungen, Stuhlv
stopfung, ja selbst ein Katarrh der Schleimhäute ein. Daſs
Wirkung von einer gewissen Grenze an ins Gegenteil umschla
kann, wurde oben bereits dargelegt: auſserdem ist es denkbar, d
auch die Pepsinverdauung durch jene Substanzen Störungen erlei

Vielfach sind die Gerbsäuren bei Vergiftungen durch Meta
salze, Alkaloide oder deren Droguen, wie Opium, Schierli
Tabak, Brechnuſs[1]), Belladonna[2]), Sturmhut, Digitalis, Nieſswu
Mutterkorn, Pilze u. s. w. empfohlen worden. Durch das re
Tannin werden jene Gifte in schwerlösliche Verbindungen üb
geführt und so die Aufnahme ins Blut verzögert, bis sie durch
brechen entfernt werden können. Geschieht letzteres nicht, so wer
die gebildeten Tannate doch allmählich resorbiert und wirken da
vom Blute aus genau ebenso wie die Alkaloide selbst ein.

Wie weit die Gerbsäuren und Thonerdesalze im unveränder
Zustande in den Darm vordringen können, ist noch nicht ge
bekannt. Gewöhnlich werden bei ihrem Gebrauche die Stuhla
leerungen seltener und konsistenter; nur in wenigen Fällen sah m
nach groſsen Dosen auch Durchfälle eintreten. Nach *Mitscherlic*
und *Hennig*[4]) wird die peristaltische Bewegung dabei nicht v

[1]) Vergl. KURZACK, *Wien. Zeitschr.* 1860. Nr. 11.
[2]) Vergl. MOREL, *Annales de société de médec. de Gand.* 1872. p. 181.
[3]) MITSCHERLICH, *Medic. Zeitschr. des Vereins f. Heilk. in Preuſsen.* 1843. Nr 52.
[4]) HENNIG, *Archiv f. physiolog. Heilkunde.* 1853. Bd. XII. p. 599.

ndert, so daſs die Stuhlverzögerung von einer verminderten Sekretion r Darmschleimhaut herzurühren scheint. Schon seit den ältesten iten wurden gerbsäurereiche Mittel häufig bei zu groſser Frequenz r Stuhlausleerungen angewendet. Ist diese letztere durch eine tarrhalische Erkrankung der Schleimhaut bedingt, so wird durch e adstringierende Wirkung dem katarrhalischen Zustande entgegenarbeitet, und damit werden auch die Folgen des letzteren, die verehrte Sekretion, die gesteigerte Peristaltik etc., aufgehoben. Dem iderspricht die Thatsache, daſs die normale peristaltische Bewegung s Darmes durch diese Stoffe nicht verringert wird, keineswegs. eshalb wendet man diese Substanzen bei katarrhalischen Diarröen, besonders bei chronischen Durchfällen, chronischer Ruhr, ja lbst bei epidemischer Cholera, nicht selten auch bei Darmlutungen an. Das reine Tannin ist, wo man auf den Darm einirken will, nicht zweckmäſsig: hier passen besser die schwerer löschen, gerbstoffreichen Extrakte, von denen besonders das Catechu i Anwendung ist. Bei Erkrankungen des Mastdarmes, z. B. Fissura ni, erschlafften Hämorrhoidalknoten, Mastdarmvorfällen . s. w., appliziert man die Gerbsäuren oder den Alaun direkt in 'orm von Klysmen oder Suppositorien.

Ein Teil der Gerbsäure scheint schon im Darmkanale in Gallussäure ($C_{14}H_{10}O_9 + H_2O = 2\ [C_7H_6O_5]$) und andere Produkte umewandelt zu werden, welche leicht ins Blut übergehen.[1]) Für eine ilweise Umwandlung spricht auch das Vorkommen von Ellagsäure ($C_{14}H_6O_8$) im Darminhalte mancher pflanzenfressenden Tiere. Die allussäure besitzt, wenn überhaupt, jedenfalls eine sehr schwach dstringierende Wirkung.

Wie weit die Gerbsäure im unveränderten Zustande vom lagen oder vom Darm aus ins Blut übergeht, läſst sich noch nicht it voller Sicherheit angeben. *Lewin* meint, daſs das im Eiweiſsberschuſs lösliche Tanninalbuminat oder das in freier Salzsäure lösiche Tanninpepton die Resorption der Gerbsäure ins Blut ermögliche, ährend letztere vom Darm aus als Alkalitannat ins Blut eintreten önne. Durch das Alkali des Blutes und der Lymphe soll das Tanin in Alkalitannat verwandelt werden, als solches im Blute zirkuieren und von letzterem aus Wirkungen auf entferntere Organe ausben können. *Lewin* gibt auch an, daſs das Tannin nicht vollständig n Gallussäure verwandelt, sondern zum Teil unverändert im Harn usgeschieden werde. Wurde das Tannin Fröschen injiziert, so wirkte s in eigentümlicher Weise auf die Muskeln ein, welche dadurch eniger ausdehnbar, aber vollkommener elastisch wurden. Diese Veränderung soll nach *Lewin* in erster Linie darauf beruhen, daſs das Alkalitannat den Geweben nicht nur Wasser, sondern auch Sauerstoff ntzieht und daſs der Muskel infolge des Sauerstoffmangels in einen

[1]) Vergl. JÜDELL, *Über das Verhalten der Gallussäure und Pyrogallussäure im Organismus.* Diss. Göttingen. 1869.

Zustand gerät, welcher dem Übergang zur Totenstarre gleichkom
Ein Beweis wird jedoch für diese Annahme nicht gegeben. *Le*
hält daher eine Wirkung des Alkalitannats vom Blute aus auf
Gefäfse, die Bronchien und auf gewisse Organe, die Milz, die Nie
etc., für möglich. Nach der Angabe von *Fikentscher*[1]) sollen
Fröschen die Gefäfse infolge einer Reizung des vasomotorisch
Zentrums durch das Tannin verengert werden. Dagegen soll n
den Angaben von *Rosenstirn*[2]) das Tannin bei Fröschen, selbst n
Zerstörung des Rückenmarks, die Gefäfse an der Applikationsst
nicht verengern, sondern erweitern und daher den Namen eines A
stringens nicht verdienen. Dieser Schlufs ist wohl schwerlich gerec
fertigt, da eine direkt gefäfsverengernde Wirkung nicht notwen
zum Begriff des Adstringens zu gehören braucht. Aufserdem s
solche auf Veränderungen der Gefäfsweite sich beziehenden Versu
an Fröschen unsicherer Natur, da sich die betreffenden Verhältni
noch nicht sicher genug übersehen lassen. Ebenso wie das Tan
sollen nach *Rosenstirn* auch die Gallus- und Pyrogallussäure wirk

Thatsächlich werden die Glieder dieser Gruppe zu therap
tischen Zwecken sehr häufig innerlich angewendet, um dadurch
entferntere Teile des Körpers einzuwirken; zunächst bei Bl
tungen aus verschiedenen Organen, bei Hämophilie, selbst
Aneurysmen. Bei Lungenblutungen wurde sogar die Gallussäu
von *Waters* empfohlen; dasselbe Präparat wandte *Bence Jones*
Chylurie an, welche bekanntlich durch einen Blutparasiten (v
Wucherer und *Lewis* als Filaria sanguinis hom. bezeichnet) bedi
sein soll. Auch bei Lungengangrän und Bronchialkatarrh
hat man die Gerbsäure innerlich verordnet.

Nach *Küchenmeister* tritt nach dem Einnehmen des Tann
auch eine Verkleinerung der Milz ein, weshalb man das Mittel a
gegen Malaria, namentlich bei vorhandenen Blutungen, anwend
Ganz besonders häufig benutzt man aber die Gerbsäure bei Kra
heiten der Niere und der Blase, insbesondere bei Albuminurie
folge akuter oder chronischer Nierenentzündung, bei Pyelit
Blasenkatarrhen, Incontinentia urinae, Gonorrhöe u. s.
Meist gibt man in diesen Fällen den Dekokten aus den Blättern
Uva ursi den Vorzug. Es kann jedoch durchaus nicht für bewie
angesehen werden, dafs durch die innerliche Darreichung der Ge
säure sich wirklich ein Erfolg in den bezeichneten Fällen erzie
läfst.[3]) *Bartels* leugnet z. B. denselben vollständig und erklärt
Anwendung der Gerbsäure bei Nierenkrankheiten für völlig nutz

---

[1]) Fikentscher, *Über die Wirkung von Adstringentien auf die Gefäfse der Zungenschleim*
Diss. Erlangen. 1877.

[2]) Rosenstirn, in *Rofsbachs pharmakolog. Untersuchungen.* II. Würzburg. 1876. p. 78.

[3]) Neuerdings hat Ribbert (*Medizin. Centralbl.* 1882. No. 3) beobachtet, dafs bei einer kü
lich erzeugten Albuminurie das geronnene Eiweifs in den Malpighischen Kapseln n
einer reichlichen Injektion von Natriumtannat in die Venen verschwand. Er glaubt da
dafs die zuerst von Frerichs empfohlene Anwendung des Tannins gegen Albuminurie n
ungerechtfertigt sei.

Was die Stillung entfernter Blutungen u. dgl. anlangt, so ist es nicht undenkbar, dafs infolge der lokalen Affektion der Magen- und Darmschleimhaut auf reflektorischem Wege eine Kontraktion von Gefäfsen zu stande kommen kann. Es liegt jedoch auf der Hand, wie unsicher eine derartige Wirkung sein mufs.

Weit wichtiger ist jedenfalls die lokale Anwendung der Gerbsäuren oder des Alauns bei entzündlichen Affektionen der Blase, sowie der männlichen und weiblichen Genitalien; namentlich bei Gonorrhöe und weiblicher Pyorrhöe, besonders den sogenannten Nachtrippern, sowie auch bei Mastdarm- und Augentripper, ferner bei Blasenkatarrhen, Endometritis, Uterus-Blutungen, Dysmenorrhoea membranacea, Vaginalentzündung, Pruritus vulvae u. dgl. Die Substanzen werden hier entweder in Lösung angewendet, durch Injektion etc., oder auch in festen Formen: zur Applikation in die Vaginalhöhle eignen sich besonders Wattetampons, die mit Alaunpulver eingestreut sind, oder Suppositorien aus Butyr. Cacao mit Tannin u. s. w. Oft werden die Stoffe dieser Gruppe mit analog wirkenden Metallsalzen, wie Zincum sulfuricum, Plumbum aceticum etc., kombiniert.

Von den Thonerdesalzen wissen wir noch weniger, wie von den Gerbsäuren, wie schnell und in welcher Menge sie in das Blut resorbiert werden. *Orfila* fand in der Milz und Leber eines mit Alaun vergifteten Hundes Spuren von Thonerde, auch im Harn liefs sich diese nachweisen. Wir haben jedoch Grund zu der Annahme, dafs diejenigen Verbindungen der Thonerde, welche im Blute zirkulieren, adstringierende Wirkungen nicht mehr auszuüben vermögen, und haben daher kaum ein Recht zu erwarten, dafs die innerliche Anwendung des Alauns in Fällen von Blasenkatarrh, Pyelitis, Nierenkrebs u. s. w. heilsam wirken könne.

Nach dem Einnehmen etwas gröfserer Mengen von Tannin treten im Harn Gallussäure, Pyrogallussäure und andere Umsetzungsprodukte des Gerbstoffes in kleinen Mengen auf, wodurch sich der Harn etwas dunkler färbt. Wie weit etwa die im Organismus gebildete Pyrogallussäure bei der Wirkung vom Blut aus beteiligt sein kann, läfst sich nicht sicher angeben.[1])

Zum Zweck der Desinfektion in gröfserem Mafsstabe werden die Glieder dieser Gruppe selten benutzt, da sie vor anderen, häufiger verwendeten keine Vorzüge besitzen. Von der Anwendung der essigsauren Thonerde zum Konservieren der Leichen war schon die Rede. Das Verfahren hat jedoch den Nachteil, dafs durch die Injektion der grofsen Flüssigkeitsmenge die Leichen ödematös gemacht und dadurch entstellt werden.

Präparate: A. Gerbsäuren.

Acidum tannicum. Man verordnet die Galläpfelgerbsäure zu Grm. 0,035— [illegible] d in Pulvern (z. B. mit Pulv. Cinnamon. etc.) oder Pillen, weniger gut

1) Vergl. Gruppe der Karbolsäure.

in wässeriger Lösung; im Handel finden sich auch Tannin-Pastillen. *Le* empfiehlt Lösungen von Tanninalbuminat oder Alkalitannat zur innerlichen wendung. Äufserlich benutzt man teils Pulver, z. B. zur Blutstillung oder Schnupfpulver, teils Lösungen in Wasser oder Glycerin, z. B. zu Inhalatio oder zum Einpinseln (1 : 10), zu Gurgelwässern oder Injektionen (1 : 100); fer gelatinöse Bougies und Suppositorien, Salben (1 : 5—10), Tanninseife u. s Die Lösungen des Tannins in Rotwein zu Injektionen bei Tripper (*Niem*) sind so ziemlich aufser Gebrauch gekommen; bisweilen bedient man sich d selben noch zu Klysmen. — Die aus der Gerbsäure durch Kochen mit verdü ten Mineralsäuren hergestellte Gallussäure ist bis jetzt nur wenig in Gebra gekommen; man verordnet dieselbe zu Grm. 0,25—1,0 p. d. gewöhnlich Pulverform.

℞ *Acid. tannic.* 0,05
Pulv. Cinnamon. 0,5
M. f. p. D. t. d. No. XII.
S. 2stündl. 1 Pulver.

℞ *Acid. tannic.* 2,0
Extr. Gentian. q. s.
ut f. pilul. No. XXX.
DS. 3mal tägl. 1 Pille.

℞ *Acid. tannic.* 0,5
Aq. destill. 80,0
Syrup. simpl. 20,0
MDS. 2stündl. 1 Theelöffel.
(Bei Kinderdurchfällen. *Rabow*).

℞ *Acid. tannic.* 2,5
Tctur. Opii simpl. 1,0
Aq. Menth. piper. 150,0
Syrup. simpl. 25,0
MDS. 2stündl. 1 Efslöffel.
(Bei Enteritis. *Leube*)

℞ *Solut. acid. tannic.* 150,0
(*par. ex* 1,0—5,0)
Solut. Natr. bicarbon. q. s.
ad react. alcal. MDS.
(Alkalitannat. *Lewin*).

℞ *Solut. acid. tannic.* 100,0
(*par. ex* 2,0)
Adde agitando:
Solut. album. ovi unius 100,0
DS. (Tanninalbuminat. *Lewin*)

℞ *Acid. tannic.* 2,0—5,0
Aq. destill. 100,0
Adde agitando:
Album. ovi unius
Natr. bicarbon. solut. q. s.
ut f. solut. limpida.
DS. — (*Lewin*).

℞ *Acid. tannic.* 2,0
Tragacanth. pulv. 0,1
Aq. destill. q. s. ut f. massa,
qua form. bacilla long. 3,0 *et cr*
0,5 *Cm., loco tepido exsiccan*
D. in ch. c.
S. Zum Einlegen in den Cervic kanal. (*Bernatzik*)

℞ *Acid. tannic.*
Sacch. alb. aā 10,0
MDS. Schnupfpulver.

℞ *Acid. gallic.*
Sacch. alb. aā 0,25
M. f. p. D. t. d. No. XII.
S. 2—3stündl. 1 Pulver.

Gallae. Von den Galläpfeln werden die orientalischen, besonders d levantinischen (Gallae turcicae s. Halepenses) am meisten geschätzt; bilden sich aus den Zweigknospen von Quercus infectoria oder lusitanica (Fa Cupuliferae) durch den Stich der Gallwespe (Cynips Gallae turc.) und enthalt 36—65 Proz. Tannin. Sie sollen höchstens 25 mm. im Durchmesser haben. D europäischen, insbesondere unsere einheimischen Galläpfel sind viel gerbsto ärmer. — Die chinesischen oder japanesischen Galläpfel (Gallae sinenses werden durch Blattläuse (Aphis chinensis) an den Stielen von Rhus semiala (Anacardiaceae) hervorgerufen und enthalten 69—77 Proz. Gerbsäure. Die Ga äpfel werden in Substanz für gewöhnlich nicht angewendet. — Die Galläpf tinktur (**Tinctura Gallarum**) wird durch Digestion der Drogue mit Spiritus 1: gewonnen und als Antidot bei Alkaloidvergiftungen, zum Bepinseln der Fro beulen, sowie zur Verdünnung der Jodtinktur benutzt.

℞ *Tinct. Gallar.*
Tinct. Jodi aā 10,0
MDS. Zum Bepinseln.

Cortex Quercus. Die Eichenrinde, besonders die als Spiegelrinde bezeich-
..e Sorte, wird am besten im Frühling von den Ästen und jungen Stämmen
.. Quercus Robur (Cupuliferae) und anderer einheimischen Eichenarten ge-
..melt: sie enthält 4—20 Proz. einer eisenbläuenden, mit dem Tannin nicht
..tischen Gerbsäure. Innerlich wird sie fast gar nicht mehr gebraucht, äufser-
.. namentlich in der Armenpraxis, in Form von Dekokten zu Umschlägen,
..elwässern, Injektionen u. s. w.

Rhizoma Tormentillae. Die gerbstoffreiche Wurzel von Potentilla Tormen-
.. Fam. Rosaceae) ist ziemlich obsolet. Sie kann als Dekokt (10—30: 200)
.. die Eichenrinde verordnet werden.

Folia Uvae Ursi. Die Bärentraubenblätter stammen von Arctostaphylos
.. ursi (Arbutus uva ursi L.), einer im nördlichen Europa heimischen
... Aufser einer gröfseren Menge einer eisenbläuenden Gerbsäure und etwas
..säure enthalten sie ein kristallisierbares Glykosid, das Arbutin ($C_{25}H_{34}O_{14}$),
... bitter schmeckt, keine auffallende Wirkung zeigt und sich beim Kochen
.. Säuren oder durch Fermente in Hydrochinon, Methylhydrochinon und Zucker
... Ob eine derartige Zersetzung auch im Organismus vor sich geht und
.. im Harn ausgeschiedenen Spaltungsprodukte etwa auf die Harnwege einzu-
... vermögen, mufs zunächst dahingestellt bleiben. — Man verordnet die
... stets als Dekokt, im Verhältnis von Grm. 10,0—15,0 : 200, meist ohne
.. besonderes Geschmackskorrigens. — Die in Frankreich zu Injektionen bei
..., zum Zweck der Blutstillung u. s. w. besonders üblichen Folia Matico
.. Artanthe elongata oder Piper angustifolium, einer in Peru heimischen
..., sind zwar auch reich an Gerbsäure, schliefsen sich jedoch in anderer
..sicht zugleich dem Copaivabalsam an.

Radix Ratanhiae. Die Wurzel stammt von Krameria triandra, einer in
.. einheimischen Polygalee, und ist reich an einer eisengrünenden Gerb-
... Die innerliche Anwendung der Drogue in Form des Dekoktes (1:10—20)
.. auch die Verwendung zu Klysmen, Injektionen, Gurgelwässern etc. ist
.. besonders zweckmäfsig. — Das früher übliche trockene Extrakt ist nicht
.. offizinell. — Die durch Digestion der Wurzel mit Spiritus (1 : 5) gewonnene
..tura Ratanhiae findet besonders zu Zahntinkturen Verwendung.

℞ *Decoct. rad. Ratanh.* 180,0	℞ *Tinctur. Ratanh.* 10,0
(par. ex 10,0)	*Aq. Coloniens.* 60,0
Syrup. cortic. Aurant. 20,0	MDS. Zahntinktur.
MDS. 2stündl. 1 Efslöffel.	

Catechu (Terra Japonica). Unter diesem Namen kommen die gerbstoff-
... trockenen Extrakte mehrerer in Indien heimischer Bäume und Sträucher
.. besonders aus dem Holze von Areca Catechu oder Acacia Catechu (Mimoseae),
.. von Uncaria Gambir. Das Extrakt enthält neben der sehr reichlich vor-
..., eigentümlichen eisengrünenden Gerbsäure noch eine besondere kristal-
... Säure, die Katechusäure, deren Umwandlungsprodukt die Katechugerb-
.. zu sein scheint. — Man gibt das Katechu innerlich zu Grm. 0,5—1,0 p. d.
.. Lösungen, Pulvern oder Pillen, oft mit etwas Opium u. dgl. Zur externen
...dung für Zahntinkturen, Gurgelwässer, Injektionen u. s. w. kann die
..tura Catechu dienen, die wie die Ratanhiatinktur hergestellt wird. — Das
.. Handel in Form versilberter Kügelchen oder rhombischer Plättchen vor-
...ende „Cachou", welches gekaut wird, um den Atem zu erfrischen,
... meist Lakrizensaft, Pfefferminzöl u. s. w. — Von gerbstoffreichen
...rakten waren früher noch in Gebrauch: das Kino (von Pterocarpus Mar-
...), die Resina draconis (von Calamus Draco), das Extractum ligni
..mpechiani[1]) u. a.

---

[1] Von Cotton (*Lyon. méd.* 1875. p. 129.) wurde das Mittel zur Verhütung der Zersetzung des Harnes in der Blase empfohlen.

℞ *Catechu* 8,0
Mucil. Gi. arab. 15,0
Aq. destill. 180,0
MDS. 2stündl. 1 Eſslöffel.

℞ *Catechu* 0,5
Opii pur. 0,03
Sacch. alb. 0,2
M. f. p. D. t. d. No. XII.
S. 3stündl. 1 Pulver. (*Rabo*

℞ *Catechu* 10,0
f. ope mucil. Gi. arab.
pilul. No. 50. Consp. Cinn.
DS. 3mal tägl. 3—5 Pillen.

Cortex fructus juglandis. Die grünen Wallnuſsschalen von Ju regia L., einer ursprünglich in Vorderasien heimischen, jetzt aber in allen m Klimaten kultivierten Juglandee, enthalten einen Stoff, der mit dem Pyrog viel Ähnlichkeit besitzt und im feuchten Zustande sich an der Luft sehr sc schwarzbraun färbt. Wegen dieser leichten Veränderlichkeit hat man dense bis jetzt nicht genauer untersuchen können. *Tanret*[1]) glaubt übrigens ei Tannin gebundenes Alkaloid in den Schalen gefunden zu haben. Obgleich den therapeutischen Wert der Wallnuſsschalen nichts sicher gestellt ist, man sie doch häufig bei Skrofeln und anderen konstitutionellen Erkranku angewendet, und zwar in Form des Dekoktes (1:10). Nicht selten wird Mittel auch zum Färben der Haare benutzt. — Die gerbsäurehaltigen Wall blätter (**Folia Juglandis**) können in gleicher Form verordnet werden, fi jedoch kaum mehr Verwendung.

B. Thonerdepräparate.

Bolus alba. Der weiſse Thon findet nur zu mechanischen Zwecken Streupulver, besonders aber als Konstituens, namentlich für Höllenstein-P Anwendung.

Alumen. Man gibt den Alaun zu Grm. 0,1—0,5 p. d. (0,5—1,0 täg meist als Pulver für die interne Anwendung, seltener in Lösung. Äuſse benutzt man denselben entweder in Substanz (Alaunstifte) oder in wässe Lösung zur Inhalation (1,0—5,0 : 200), zu Gurgel- und Waschwässern (5,0—10,0: zu Injektionen, z. B. in die Harnröhre, zu Salben (1:30) u. s. w. Da der A in Wasser schwer löslich ist, so ist es geraten, die Lösungen entweder z trieren oder ihn in Schüttelmixturen zu verordnen. — Der gebrannte A (**Alumen ustum**) wird als leicht ätzend wirkendes Pulver hie und da angewe

℞ *Alumin.* 0,2
Sacch. alb. 0,3
M. f. p. D. t. d. Nr. X.
S. 4mal tägl. 1 Pulver.

℞ *Alumin.* 0,3
Opii pur. 0,03
Pulv. gummos. 1,0
M. f. p. D. t. d. Nr. VIII.
S. 4stündl. 1 Pulver.

℞ *Alumin.* 8,0
Aq. Rosae 100,0
MDS. Zur Injektion (bei Nachtripper).

Aluminium sulfuricum. Die schwefelsaure Thonerde kann man zu d fizierenden Mund- und Verbandwässern (1,0—5,0 : 200) u. dgl. anwende Dasselbe gilt vom **Liquor Aluminii acetici**, der aus schwefelsaurer Thon Calciumkarbonat und Essigsäure hergestellt wird, wobei unlöslicher Gips ausscheidet und abfiltriert wird. Diese Lösung dient auch zum Einbalsam der Leichen; bisweilen hat man statt derselben auch das Chloralumin angewendet, doch haben diese Salze in therapeutischer Hinsicht vor dem A keine erheblichen Vorzüge.

[1]) Tanret, *Bullet. génér. de Thérap.* 1876. p. 409.

XIV. Gruppe der Filixsäure.

Die Glieder dieser Gruppe sind zum Teil noch wenig unter-icht worden: mit Sicherheit ist zunächst von der Filixsäure[1]) achgewiesen worden, daſs sie den wirksamen Bestandteil der Farn-rautwurzel bildet. Für das Kosin[2]), einen Bestandteil der Koso-lüten, ist ein gleiches Verhältnis höchst wahrscheinlich. Aus der ranatrinde hat man eine Substanz isoliert, die man Pelletierin[3]) $(C_8H_{15}NO)$ genannt hat und die, wenn auch noch nicht ganz rein argestellt, als Träger der Wirkung bezeichnet werden kann. Die irksamen Bestandteile der übrigen hierher gehörigen Droguen, der amala, Saoria u. s. w., sind noch nicht bekannt. Ob wir aus der leichartigen Wirkung jener Mittel schlieſsen dürfen, daſs dieselbe urch eine bestimmte Gruppe chemischer Verbindungen bedingt werde, t wohl noch zweifelhaft.

Die genannten Droguen werden nur zu einem Zwecke, näm-ich zur Beseitigung von Darmparasiten, besonders von Band-ürmern verwendet.

Zu dem nämlichen Zweck hat man auch eine Reihe anderer Substanzen agewendet, die zum Teil noch sehr wenig bekannt sind, zum Teil aber nicht in iese Gruppe gehören. Von der Anwendung der Pikrinsäure, des Thymols nd Benzins war bereits in der Gruppe der Karbolsäure die Rede; auch das 'erpentinöl und das Petroleum werden, letzteres freilich nur als Volks-ittel, gegen Darmparasiten angewendet.

Aus dem durch trockene Destillation der Knochen etc. gewonnenen stin-enden Tieröl oder Hirschhornöl (Oleum animale foetidum) wird durch lektifikation das ätherische Tieröl (Oleum animale Dippelii) erhalten. Dasselbe t ein in seiner Zusammensetzung ziemlich wechselndes Gemenge von Kohlen-asserstoffen und organischen Basen, von denen einige, besonders die soge-annten Pyridinbasen, giftig wirken. Früher benutzte man das Tieröl nament-ich gegen krampfhafte Zustände und wandte auch nicht selten das durch Destil-ation mit Terpentinöl erhaltene *Chabert*sche Wurmöl (Oleum Chaberti ontra taeniam) als Bandwurmmittel an. Gröſsere Dosen davon können leicht achteilig werden. In bezug auf seine Brauchbarkeit steht es den obigen Mitteln ach und wird gegenwärtig auch nicht mehr benutzt.

Von sonstigen, bisher noch wenig gekannten Mitteln, die gegen Darm-arasiten empfohlen wurden, sind auſserdem zu nennen: zunächst die Samen erschiedener Cucurbitaceen, der Wassermelone (Cucumis citrullus), des ürbis und anderer Cucurbita-Arten (C. Pepo, C. maxima u. s. w.). Dieses ittel wurde gegen Tänien besonders von französischen Ärzten[4]) empfohlen: ach *Heckel* soll die wirksame Substanz, wahrscheinlich eine organische Säure, n der harzreichen grünen Binnenhaut (inneren Samenhaut), nach *Dumas* dagegen

---

[1]) Vergl. A. LIEBIG, *Investigationes quaedam pharmacol. de extracto filicis maris äther.* Diss. Dorpat. 1857. — G. CARLBLOM, *Über den wirks. Bestandteil des äther. Farrenkrautextraktes.* Diss. Dorpat. 1866.

[2]) Vergl. BUCHHEIM, *Archiv d. Pharmacie.* Bd. VIII. p. 414. 1876.

[3]) TANRET (*Bullet. génér. de thérap.* 1878. p. 455.) bezeichnet die Substanz als „flüchtiges Alkaloid"; ihm zufolge sind übrigens auſser dem Pelletierin noch andere Alkaloide in der inde enthalten, deren eines er als Isopelletierin bezeichnet. — Nach den Versuchen von DUJARDIN-BEAUMETZ (*Bull. de thérap.* 1880. p. 483.) wirken diese Alkaloide auf Kalt- und Warmblüter genau wie Curare ein. Kaninchen sollen schon durch 0,15—0,2 Pelletier. sulfur. getötet werden. (Vergl. auch *Compt. rend.* 86. p. 1279. — 87. p. 858.)

[4]) Vergl. HECKEL, *Compt. rend.* 81. 1875. p. 845. — *Journ. de thérap.* 1876. p. 161. — DUMAS, *Journ. de thérap.* 1877. p. 761. — AUGÉ, *Études comparatives des médicaments taenifuges.* Paris. 1876.

in den Cotyledonen stecken. Gegen Askariden wird ferner von *Cobbo*
die Aristolochia bracteata, gegen Ankylostomen von *Velloso* der Milch
von Ficus doliaria[2]) und von Carica dodekaphylla empfohlen.

Von den drei obengenannten wichtigsten Bandwurmmitt
scheinen sich die Kosoblüten gegen Tänien am besten zu eign
während die Granatrinde leicht Leibschmerzen hervorruft:
Farnkrautwurzel ist dagegen für den viel leichter abzutreiben
Botriocephalus am zweckmäſsigsten. Da die Mittel in relativ groſ
Dosen genommen werden müssen und zum Teil reich an Gerbsä
sind, so können sie leicht den Magen und Darm belästigen,
brechen und Kolikschmerzen hervorrufen. Man sucht dies dadurch
vermeiden, daſs man das Mittel in mehreren Portionen einnehmen lä

In welcher Weise die wirksamen Bestandteile der Drog
nachteilig auf den Bandwurm einwirken, das läſst sich nicht ge
angeben: es scheint, als ob die Entozoën gelähmt, bewegungs-
dadurch widerstandslos gemacht werden. Dafür dürften namentl
die mit dem Pelletierin an niederen Tieren angestellten Versu
sprechen. Aus dem Dünndarm wird der Wurm zunächst in
untern Teil des Darmkanals vertrieben: geht nun der wirksa
Bestandteil des gegebenen Mittels leicht in das Blut über, so w
der Bandwurm allmählich von seinem Einflusse befreit und k
nach einiger Zeit wieder nach seinem gewöhnlichen Aufenthalts
zurückkehren. Es ist daher von Wichtigkeit, daſs die gegebe
Mittel nicht leicht in das Blut übergehen. In diesem Umsta
ist wohl auch der Grund zu suchen, warum die isolierten wi
samen Bestandteile in bezug auf die Sicherheit der Wirk
keine erheblichen Vorteile vor den Droguen selbst darbieten,
deren Anwendung durch die Beimengung anderer Bestandteile u. s.
der Übergang in das Blut verzögert wird. Aus demselben Gru
wirken jene Mittel auch in Pillenform sicherer als in Lösung
Mit Ausnahme der Granatrinde, deren wässeriger Auszug wirks
ist, sind die wirksamen Bestandteile jener Droguen nur sehr sch
in Wasser löslich. Es genügt indessen nicht, den Bandwurm
in den untersten Teil des Darmes hinabzutreiben, derselbe muſs a
entleert werden. In manchen Fällen erfolgt schon durch die Wirk
des gegebenen Bandwurmmittels eine breiige Darmausleerung, d
geschieht dies nicht regelmäſsig. Es ist daher ratsam, mit dem
brauche des Bandwurmmittels noch den eines Abführmittels
verbinden. Früher bediente man sich zu diesem Zwecke mit
sonderer Vorliebe des Guttis, in neuerer Zeit dagegen des Ricin
öls. Damit jedoch der Bandwurm entleert werde, muſs die abf
rende Wirkung gerade zu der Zeit eintreten, wo sich der Wu
im untersten Teile des Darmkanals befindet. Auch müssen die Fä

---

[1]) COBBOLD, *Linn. soc. procced.* 1861. p. 372.
[2]) Vergl. auch: WUCHERER, *Deutsch. Archiv f. klin. Medizin.* Bd. X. p. 387. — MONCO
Journ. de Thérapeut. VIII. p. 729. 1881.

eine gewisse Konsistenz besitzen und in reichlicher Menge vorhanden
in. Dünnflüssige Fäces fliefsen leicht an dem Bandwurm vorüber,
hne ihn mit fortzureifsen. Damit also der Bandwurm entleert werde,
assen verschiedene Bedingungen zusammentreffen, welche nicht immer
rhanden sind. Wir werden daher auch nie in den Besitz eines
ittels gelangen, durch welches der Bandwurm mit **Sicherheit**
getrieben werden könnte.

Wegen der häufig beobachteten Mifserfolge ist man von jeher
müht gewesen, die Wirkung der gegebenen Mittel durch **besondere**
afsregeln zu unterstützen. Zweckmäfsig erscheint es, den Kranken
nige Zeit vor dem Einnehmen des Mittels **hungern** zu lassen,
amit möglichst wenig Magen- und Darminhalt vorhanden sei. Dann
t man im Laufe einiger Stunden 1—2 **kleine Dosen** des Band-
urmmittels, um den Bandwurm möglichst tief in den untern Darm
nabzutreiben, und zuletzt eine **gröfsere Dosis** davon nebst einer
einen Menge Ricinusöl. Geht dann der Bandwurm nicht im Laufe
iger Stunden ab, so empfiehlt es sich, den Dickdarm nach dem pag. 92
gegebenen Verfahren mit 1—2 Liter lauwarmem Wasser, dem man
ch 1.0 Grm. pikrinsaures Kalium zusetzen kann, auszuspülen. —
ist nimmt man an, dafs im Frühling die Bandwürmer leichter
ringen, als zu anderen Jahreszeiten. Besonders zweckmäfsig er-
eint die Anwendung der Bandwurmmittel, wenn eben ein Stück
Wurmes freiwillig abgegangen ist, derselbe sich also bereits
n untersten Teile des Darmkanals befindet. Die früher sehr beliebten
rbereitungskuren, bestehend in dem reichen Genusse von Erd-
ren, Zwiebeln, mariniertem Hering, Butter u. s. w., hatten den
Zweck, den Bandwurm in den untern Teil des Darms hinabzutreiben,
as durch einige vorausgeschickte Dosen des Bandwurmmittels noch
herer erreicht wird. Der Eintritt von **Erbrechen** ist, damit nicht
stinfektion mit Finnen stattfinde, mit allen Mitteln zu verhüten.

Ob in dem einen Falle der Bandwurm getötet, in dem anderen
r krank gemacht wird, hängt nicht, wie man geglaubt hat, von
r Wahl des Mittels, sondern von der Dosis des letzteren und anderen
tänden ab.

Was die sonstigen Darmparasiten anlangt, so soll von der An-
endung der Zittwersamen resp. des Santonins gegen **Askariden**
Anhang zu dieser Gruppe die Rede sein. Gegen **Ankylostoma**
denale ist auch die Farnkrautwurzel empfohlen worden; in
erer Zeit wurde von *Parona*[1]) u. a. darauf hingewiesen, dafs die
den Arbeitern im St. Gotthardtunnel beobachtete sogenannte
nelkrankheit durch Ankylostoma bedingt und mit grofsen Dosen
Filic. mar. heilbar sei. Die **Oxyuren** endlich sind bekanntlich
schwer definitiv zu vertreiben, da sie besonders gern im Cöcum
aufhalten. Laxierkuren mit Salzen und reichlichem Trinken,

PARONA, *Medizin. Centralbl.* 1881. Nr. 30.

und namentlich die oben erwähnten *Hegar*schen Darmspülungen m
ganz verdünnter (0,3—0,5 Proz.) Seifenlösung werden noch mit d
meisten Erfolge angewendet.

In bezug auf den Übergang der obigen Stoffe in das Blut
noch nichts bekannt. Wahrscheinlich erfolgt derselbe nur in se
geringem Maſse. Nach den arzneilichen Dosen jener Mittel tret
gewöhnlich keine Erscheinungen ein, welche von einem Überga
derselben in das Blut abzuleiten wären. Im Harn konnten bisl
weder die wirksamen Stoffe selbst noch Zersetzungsprodukte derselb
aufgefunden werden.

Da das Pelletierin, wenn es in etwas gröſseren Dosen dir
ins Blut oder subkutan injiziert wird, wie oben erwähnt, giftig wir
so wird bei der Anwendung dieser Substanz einige Vorsicht gebot
sein.[1]) Ob es an Stelle des Curares praktisch brauchbar wäre, lä
sich bisher noch nicht angeben. Nach den Versuchen von *Bordure*
ist die Übereinstimmung mit der Curarewirkung keine so vollständi
Ihrer empirischen Formel nach könnte die Substanz ($C_8H_{15}NO$) vi
leicht zum Coniin in Beziehung stehen.

Präparate:

Rhizoma Filicis. Unter dem Namen der Farnwurzel oder Wurmfa
wurzel findet sich im Handel das von Spreuschuppen und Wurzeln gereini
Rhizom nebst den jüngeren Wedelresten einer in ganz Europa, Nordasien u
Nordamerika einheimischen Polypodiacee, des Polystichum Filix mas (
pidium Filix mas). Dasselbe muſs auf dem Durchschnitte eine grüne Fa
haben und ist zu verwerfen, sobald diese in Braun übergegangen ist. Das
trockenen, sandigen Orten gesammelte Rhizom zeigt eine gröſsere Wirksamk
als das an feuchten Stellen gewachsene. Dasselbe enthält auſser den gewöhnlich
Pflanzenbestandteilen eine eigentümliche Gerbsäure (Tannaspidsäure) und de
Umwandlungsprodukte, ein grün gefärbtes Fett und als wirksamen Bestand
die Filixsäure ($C_{14}H_{18}O_5$). Dieselbe bildet ein weiſses, undeutlich kristallinisc
Pulver, ist fast unlöslich in Wasser, sehr schwer löslich in Weingeist, aber lei
in Äther. In Berührung mit überschüssigen Alkalien zersetzt sie sich lei
unter Bildung von Buttersäure. Beim Schmelzen mit Ätzkali spaltet sie s
in Buttersäure und Phloroglucin. Man verordnet die Farnwurzel zu 15,0—30,0 Gr
in mehrere Dosen geteilt, in Pulver oder Latwergen, meist mit einem aron
tischen Zusatze. Wässerige Auszüge derselben sind nicht wirksam. — Ungle
häufiger als des Pulvers bedient man sich des Farnextraktes (**Extractum Filic**
welches durch Ausziehen der Farnwurzel mit 5 Tln. Äther und Abdestillier
des letzteren erhalten wird. Ein gutes Farnextrakt muſs hellgrün, von Butt
konsistenz und gleichmäſsig mit weiſsen Körnchen von Filixsäure durchsetzt se
Das im Handel vorkommende Präparat dagegen ist häufig braungrün und flüs
und zeigt einen geringen Bodensatz von Filixsäure. Beim Dispensieren ei
solchen Extraktes kann es leicht geschehen, daſs die Arznei gar keine Filixsä
enthält und daher unwirksam bleibt. Man verordnet das Farnextrakt
2,0—4,0 Grm. auf 2—3mal zu nehmen in Pillenform, mit Zusatz von Pul
rhizom. Filic., Sapo medicatus oder in Gallertkapseln.

---

[1]) Auſser den schon oben citierten Arbeiten sind über die Wirkungen des Pelletieri
seit dem Jahre 1879 noch sehr zahlreiche Mitteilungen, namentlich von französischen Auto
publiziert worden. Die Wirkung auf niedere Tiere, welche eine ganz allgemein lähmer
zu sein scheint, findet sich am eingehendsten beschrieben in der Dissertation von Roc
MURE (*Étude de physiol. et de thérapeut. sur les sels de pelletierine.* Paris. 1879).

℞ *Rhiz. Filic. pulv.* 4,0
D. t. d. Nr. 5.
S. 1/4—1/2stündl. 1 Pulver in Oblate. (*Rabow*).

℞ *Extr. Filic.*
Pulv. rhiz. Filic. ãã 2,0
M. f. pil. No. 20. DS.
In 2 Port. innerhalb 1 Stunde.

Cortex Granati. Die Granatrinde stammt von Punica Granatum L., einem ursprünglich in Kleinasien heimischen, jetzt aber in Südeuropa und den meisten warmen Ländern teils kultivierten, teils verwilderten kleinen Baume. Die Rinde des Stammes oder der Wurzel ist reich an Gerbsäure; die früher auch bisweilen benutzte Schale der Früchte (Cortex fructus granati) ist aufser Gebrauch gekommen. Man verordnet entweder die Rinde als Macerationsdekokt (Grm. 25,0—50,0 auf 250,0 Colatur, oft mit etwas Extr. Filic.) oder das nicht offizinelle spirituöse Extrakt von Sirupkonsistenz (Extractum cortic. granati); letzteres zu Grm. 5,0—12,0, am besten in Gallertkapseln. Man läfst das Mittel im Laufe einiger Stunden verbrauchen. — Das im Handel vorkommende Pelletierin[1]) in Form des gerbsauren (1,0 = M. 2,80) oder des schwefelsauren (1,0 = M. 9) Salzes gibt man in einer Lösung von etwa Grm. 0,5—1,5 auf 300,0 Grm. Wasser. Am geeignetsten soll ein Gemisch des schwefelsauren Salzes mit Tannin sein.

℞ *Cortic. Granat.* 40,0
Macera p. horas 12
c. aq. dest. 350,0
dein coq. ad reman. 250,0
Col. adde: Extr. Filic. 2,0
Syrup. simpl. 20,0
DS. In 2 Port. innerhalb 1 Stunde z. n.

℞ *Extr. cort. Granat.* 8,0
Extr. Filic. 4,0
M. D. in capsul. gelatin. Nr. 24.
S. Morgens 8 St. und dann stündl. je 2 St. mit warmem Thee z. n.

Flores Koso s. Kusso. Die Kosoblüten bestehen aus den abgewelkten weiblichen Blüten von Hagenia Abessynica (Brayera anthelmintica), einem in Abessynien heimischen Baume aus der Fam. der Rosaceen. Ihr wirksamer Bestandteil ist höchst wahrscheinlich das Kosin ($C_{31}H_{38}O_{10}$)[2]), welches in reinem Zustande gelbliche rhombische Kristalle bildet, die sich in Wasser fast gar nicht, in Weingeist schwer, dagegen leicht in Äther oder Chloroform lösen und schwach saure Eigenschaften besitzen. Beim Erwärmen mit konz. Schwefelsäure oder beim Schmelzen mit Ätzkali wird es unter Bildung von Isobuttersäure zersetzt. — Die Blüten gibt man zu Grm. 15,0—20,0 in mehreren Portionen verteilt, als Schüttelmixtur, Latwerge oder besser in Form der *Rosenthal*schen komprimierten und mit Gelatine überzogenen Tabletten, welche je 0,5 oder 1,0 enthalten.[3]) — Das von *Bedall* unter dem Namen Koussin (oder Kousseïn) in den Handel gebrachte unreine Kosin bildet ein amorphes lockeres, gelblich-graues, nach flüchtigen Fettsäuren riechendes Pulver, welches zu Grm. 1,5—2,0 in Oblaten oder Pillen genommen wird, ohne jedoch die Blüten an Sicherheit der Wirkung erheblich zu übertreffen. Noch bequemer läfst sich das reine *Merck*sche Kosin einnehmen, welches jedoch erheblich teurer ist (1,0 = M. 2,40). — Die Kosoblüten scheinen wohl das zweckmäfsigste unter den Bandwurmmitteln, wenigstens zur Abtreibung der Tänien zu sein. Erst einige Stunden nach dem Einnehmen der letzten Portion läfst man 1—2 Efslöffel Ol. Ricini nehmen und dann noch etwas Diät beobachten. Der Eintritt des Erbrechens infolge des Bandwurmmittels soll jedenfalls möglichst verhindert, die Defäcationen u. s. w. müssen sorgfältig vernichtet werden.

℞ *Flor. Koso*
Mell. depur. ãã 20,0
M. f. electuar.
DS. In 2 Port. z. n.

℞ *Flor. Koso subt. pulv.* 15,0
Aq. Menth. piper. 200,0
MDS. Jedesmal wohl umzuschütteln, innerhalb 2 Stunden zu verbrauchen.

---

1) Die Substanz wäre, wie FALCK mit Recht vorschlägt, besser als „Punicin" zu bezeichnen.
2) Vergl. FLÜCKIGER und BURI, *Archiv d. Pharmacie.* Bd. II. 1874. p. 205. — BUCHHEIM. l. c.
3) Vergl. *Berlin. klin. Wochenschr.* 1874. Nr. 43.

Kamala (Glandulae rottlerae). Das unter diesem Namen im Handel vo
kommende gelbrote Pulver besteht hauptsächlich aus den Drüsen, mit welch
die Früchte von Rottlera tinctoria (Mallotus Philippinensis), einer im tropisch
Asien und in Abessynien einheimischen Euphorbiacee, reichlich besetzt sin
Wegen seines schwachen Geschmackes läſst sich das Mittel bequemer ei
nehmen, als die vorhergehenden, und wird zu Grm. 8,o—15,o in einige Portion
geteilt in Schüttelmixturen oder Latwergen, besser für sich als Pulver
Wein eingerührt genommen. Die Tinktur, sowie das Harz (Resina Kamal
sind nicht mehr üblich. — Da die Kamala in obigen Dosen fast stets zuglei
abführend wirkt, so ist die gleichzeitige Anwendung eines Drasticums me
unnötig; die wurmtreibende Wirkung ist jedoch weniger sicher als bei d
Kosoblüten. — Die unter dem Namen Saoria[1]) im Handel vorkommend
kleinen rundlichen Früchte von Maësa picta, einer in Abessynien h
mischen Myrsinee, sind bis jetzt in Deutschland nur noch selten, etwa
Grm. 20,o—30,o angewendet worden. Nach *Martius*[2]) bedienen sich die E
geborenen Abessyniens noch zahlreicher anderer dort einheimischer Bandwur
mittel, die jedoch bisher in Europa nicht in Gebrauch gekommen sind. — V
einigen anderen bei uns weniger gebräuchlichen Wurmmitteln war bereits ob
die Rede. — Der gegen Ankylostomen empfohlene Milchsaft von Ficus dolia
soll nach *Moncorvo* ein dem Pepsin ähnliches Ferment (Doliarin) enthalt
— Die Kürbiskerne spielen wahrscheinlich in den Geheimmitteln herumreisen
„Wurmdoktoren" eine Hauptrolle.

Anhang.

Santonin.

Das Santonin ($C_{15}H_{18}O_3$), ein Bestandteil der Wurmsam
schlieſst sich in mancher Hinsicht an die Glieder der vorhergehend
Gruppe an, während es in anderer davon abweicht. Dasselbe bil
farb- und geruchlose Prismen, welche sich am Lichte gelb färb
und in Wasser nur wenig, in Weingeist, Äther und besonders
Chloroform leicht löslich sind. Mit Basen verbindet sich dasse
zu santoninsauren Salzen, welche zum groſsen Teil kristallisier
und in Wasser leicht löslich sind. Aus den Salzen scheidet si
das Santonin, welches den Charakter eines Säureanhydrides zu
sitzen scheint, wieder ab. Bei energischer Einwirkung der Alkali
bilden sich aber santonsaure Salze, aus denen Säuren kein Santo
mehr abscheiden und über deren Wirksamkeit noch nichts bekannt i

Das Santonin, resp. die dasselbe enthaltenden Wurm- o
Zittwersamen, sind bisher fast nur zu einem Zwecke, nämlich
Beseitigung von Spulwürmern (Askariden) angewendet worde
Die Substanz schmeckt bitter und scheint sich auch im Magen u
Darm nicht völlig indifferent zu verhalten, da sie in gröſseren Do
Übelkeit und Erbrechen hervorruft. Schon in geringen Mengen wi
das Mittel auf die im Darme befindlichen Spulwürmer ein, welc
wahrscheinlich infolge einer Affektion nervöser Apparate dadu

---

[1]) Vergl. Pagé, *Deutsche Zeitschr. f. prakt. Medizin.* 1876. p. 479.
[2]) Martius, *Jahrb. f. d. prakt. Pharmacie.* Bd. XXII. 1851. p. 329.
[3]) Vergl. J. R. Mayer, *Über das Santonin.* Diss. Heilbronn. 1838.

lähmt und meist getötet werden. Gewöhnlich gibt man einige tunden nach dem Einnehmen des Santonins, welches für sich nicht bführend wirkt, ein Laxans. Das Verfahren ist sehr sicher und rird meist 2—3 Tage fortgesetzt, bis keine Spulwürmer mehr abehen. Oxyuris vermicularis und Trichocephalus dispar werden durch as Santonin nicht affiziert.

Da das Santonin in Wasser nicht ganz unlöslich ist und im)armkanale wahrscheinlich leicht lösliche Salze bildet, so kann es uch, zum Teil wenigstens, in das **Blut** übergehen. Über seine Virkungen auf entferntere Organe, denen es durch das Blut zugeührt wird, haben wir noch nicht ganz genügende Kenntnisse, doch cheint es **vorzugsweise auf zentral gelegene Nervenapparate**, iamentlich **auf Gehirnzentren** einzuwirken, wodurch teils Lähnungs-, teils Reizungserscheinungen auftreten.[1]) Zu diesen Affektionen ;ehören vielleicht auch die eigentümlichen **Störungen der Farbenerception**. Bald nach dem Einnehmen etwas gröfserer Dosen 0,2—0,3) Santonin erscheinen weifse Gegenstände dem Auge gelblich, blaue grünlich, violette braun gefärbt. Das Spektrum erscheint dem Auge verkürzt, indem die Stelle des Violett anfangs farblos, später schwarz wahrgenommen wird. Über die Ursache dieses **Gelbsehens** oder vielmehr dieser Violettblindheit sind die Ansichten noch geteilt, und eine sichere Erklärung läfst sich auch bisher noch nicht geben. Die frühere Anschauung, dafs es sich dabei um eine Gelbfärbung der durchsichtigen Augenmedien handle, ist wohl unrichtig, da sich eine solche nicht nachweisen läfst. *E. Rose*[2]), welcher fand, dafs dem Gelbsehen öfters ein **Violettsehen**, besonders schwarzer Gegenstände vorhergeht, leitet dasselbe von einer gestörten Thätigkeit der Netzhaut ab. Das Violettsehen ist vorzugsweise ein subjektives und macht sich insbesondere bei geschlossenen Augen geltend. Die Ansicht *M. Schultzes*[3]), dafs das Gelbsehen von einer Gelbfärbung der Netzhaut, besonders der Macula lutea, das Violettsehen dagegen von einer Komplementärerregung oder einer Kontrastwirkung herrühre, wird von *Hüfner*[4]), sowie von *Preyer*[5]) bestritten. Zu der Annahme einer Gelbfärbung gewisser Teile des Auges gab wohl der Umstand Veranlassung, dafs das Santonin sich am Licht gelb färbt und dafs auch der Harn eine entsprechende Färbung zeigt. Am meisten Wahrscheinlichkeit hat wohl die von *Helmholtz*[6]) und *Hüfner* geäufserte Anschauung, nach welcher sich das Violettsehen aus einer Erregung, das Gelbsehen aus einer nachfolgenden Ermüdung, resp. Lähmung der violett empfindenden Nervenfasern oder Nervenzentren

---

[1]) Vergl. Krauss, *Über die Wirkung des Santonins und Santonin-Natrons*. Diss. Tübingen. 1869. — Jablonowski, *De santonini, bebeerini, narcotini, arbutini, citratis ferri intra organism. human. rationibus*. Diss. Dorpat. 1858.

[2]) Rose, *Virchows Archiv*. Bd. XVI, XVIII—XX, XXVIII und XXX. p. 442.

[3]) M. Schultze, *Über den gelben Fleck der Retina, seinen Einflufs auf normales Sehen und auf Farbenblindheit*. Bonn. 1866.

[4]) Hüfner, *Archiv f. Ophthalmologie*. Bd. XIII. p. 309.

[5]) Preyer, *Pflügers Archiv*. Bd. I. 1868. p. 299.

[6]) Helmholtz, *Handbuch der physiolog. Optik*. Leipzig. 1867. p. 847.

erklären läſst. Freilich sind alle diese Anschauungen noch durchau hypothetische, da wir über Farben percipierende Zentren im Gehir noch so gut wie nichts wissen. Nach *Schoen*[1]) zeigt sich nach dei Einnehmen des Santonins eine Steigerung der Erregbarkeit des Seh nerven, ähnlich wie bei der Wirkung des Strychnins, welches be kanntlich auch bei amblyopischen und amaurotischen Zuständen benutz wird. Die durch Santonin hervorgerufene Sehstörung schwindet meis nach einigen Stunden wieder; bisweilen folgt noch für kurze Zei ein Zustand, in welchem ähnlich wie beim Daltonismus die Farbe verwechselt werden.

Nach gröſseren Dosen des Santonins treten auſser dem Gelb sehen auch andere Erscheinungen deutlich hervor, besonder Kopfschmerz, Benommenheit und Schwindel, Mattigkeit und Ver langsamung des Pulses. In der Empfindlichkeit für Santonin zeige sich individuelle Unterschiede. Bei Kindern hat man hie und d schon nach relativ kleinen Dosen schwere Vergiftungserschei nungen beobachtet: groſse Unruhe, Bewuſstlosigkeit, Erweiterun der Pupillen und heftige Konvulsionen, sowohl der Extremitäten al auch der Gesichtsmuskeln. Da selbst tödlich verlaufende Fälle scho vorgekommen sind, so ist immerhin einige Vorsicht in der Do sierung, insbesondere bei jugendlichen Individuen, die bekanntlic häufig an Askariden leiden, geboten.

Auch Tiere zeigen eine ungleiche Empfindlichkeit für da Santonin. Frösche und Kaninchen sind nach *v. Hasselt* und *Riender hoff*[2]) weniger dafür empfindlich als Hunde. Bei diesen treten scho nach 0,5 Grm. Konvulsionen ein, und nach 4—5 Grm. erfolgt de Tod durch Asphyxie. Nach *Binz*[3]) lassen sich bei Tieren die Krämpf durch Äther- oder Chloroforminhalationen, auch durch subkutan Chloralinjektionen abkürzen oder unterdrücken, was man natürlic auch bei Menschen versuchen kann. Im übrigen sind Emetica un Drastica, Analeptica, Hautreize und Bäder bei der Santoninvergiftun anzuwenden.

Schon nach arzneilichen Dosen des Santonins nimmt der Har eine intensiv gelbe Farbe an, welche, sobald der Harn zufällig alka lisch wird, in Purpurrot übergeht. Die Thatsache ist praktisch vo Wichtigkeit, damit nicht Verwechselungen mit Bluthamen u. dergl vorkommen. Diese Färbung wird bedingt durch ein noch nicht ge nauer untersuchtes Umwandlungsprodukt des Santonins, welches durc Wasserentziehung zu entstehen scheint und von *Falck*[4]) als Xanthopsi bezeichnet worden ist. Wir beobachten, daſs die Alkaliverbindun des Santonins durch wasserentziehende Agenzien leicht rot gefärb wird. Während man häufig annahm, daſs jener Stoff schon im Blut

---

1) SCHOEN, *Die Lehre vom Gesichtsfelde und seinen Anomalien.* Berlin. 1874.
2) v. HASSELT und RIENDERHOFF, *Archiv f. holländ. Beiträge.* Bd. II. 1860. p. 231.
3) BINZ, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. VI p. 300. 1877.
4) FALCK, *Deutsche Klinik.* 1860. Nr. 27 u. 28.

gebildet werde und zu den erwähnten Sehstörungen Veranlassung gebe, entsteht derselbe nach *E. Rose*, welcher ihn in keinem anderen Organe auffinden konnte, erst in den Nieren. Nicht selten hat man das Santonin auch als Diureticum bezeichnet, doch wird weder der Blutdruck noch die Menge der harnbildenden Elemente dadurch gesteigert, und auch Veränderungen der Harnwerkzeuge sind selbst bei Santoninvergiftungen nicht nachgewiesen worden. Die Empfehlungen, das Santonin gegen Malaria an Stelle des Chinins anzuwenden, scheinen sich nicht bewährt zu haben.

Präparate:

Flores Cinae (Semen Cinae, S. santonici, S. contra, S. sanctum). Die fälschlich so benannten Wurmsamen oder Zittwersamen sind die noch geschlossenen Blütenköpfchen von Artemisia maritima (A. contra s. santonica), einer in Turkestan heimischen Senecionidee. Sie enthalten als wirksame Bestandteile außer $1^1/_2$—2 Proz. Santonin noch ein saures Harz und ein ätherisches Öl. Das letztere ist ein Gemenge von Cinaëbenkampfer ($C_{10}H_{18}O$) mit einem Kohlenwasserstoffe, dem Cinen ($C_{10}H_{16}$), und wirkt in etwas gröfseren Gaben giftig. Das ätherische Öl erteilt aber der Drogue einen widerlichen Geschmack und Geruch, weshalb man jetzt fast stets das Santonin vorzieht. Jedenfalls sollte man die Wurmsamen-Latwergen nicht mehr anwenden. Man gab das Mittel auch in Pulverform (mit Pulv. rad. Jalap.) zu Grm. 1,0—4,0 p. d. oder als Wurmschokolade, Wurmpfefferkuchen etc., seltener zum Klysma als Infus (10 : 100 aq.). Das früher übliche ätherische Extrakt ist nicht mehr offizinell.

℞ *Pulv. flor. Cin.* 4,0
Pulv. rad. Jalap. 2,0
MDS. Während 2 Stunden in Wasser z. n.

* **Santoninum.** Das Santonin wird durch Auskochen der Wurmsamen mit Kalkmilch, Eindampfen des Filtrats, Zusatz von Salzsäure und wiederholtes Umkrystallisieren des erhaltenen Niederschlages gewonnen und zu Grm. 0,025—0,10 p. d. (0,3 täglich), z. B. in Pulverform verordnet. Häufiger bedient man sich jedoch der aus Schokolade bereiteten Pastillen (**Trochisci Santonini**), welche à 0,025 Grm. Santonin enthalten. Im Handel finden sich auch dragierte Pillen und Gelatinelamellen mit Santonin, sowie die sogenannten Bisquits vermifuges à la Santonine, welche meist noch Kalomel enthalten. Die „Wurmpillen" bestehen aus Santonin, Asa fötida und Nux vomica und sind daher verwerflich. — Früher wurde bisweilen auch das Natrium santonicum, und zwar in etwas gröfseren Gaben wie das freie Santonin angewendet.

Die Herba Tanaceti, Blätter und Blüten des Rainfarn (Tanacetum vulgare, Fam. Compositae), enthalten ein ätherisches Öl, welches früher auch gegen Askariden etc. Anwendung fand, jetzt aber als obsolet bezeichnet werden muss. Der wirksame Bestandteil des Öles wirkt im ganzen dem Kampfer analog.[1])

XV. Gruppe des Senföls.

Zu dieser Gruppe gehört zunächst eine Reihe von Verbindungen, welche sich von der Iso-Sulfocyansäure (S.CN.H) ableiten lassen und als Ester derselben zu bezeichnen sind. Ein Teil der Senföle ist bis jetzt nur künstlich dargestellt worden, wie das Methyl-Senföl

[1]) Vergl. PUTZEYS, *Bull. de l'Acad. de méd. de Belg.* 1879. Nr. 11.

(S.CN.CH_3), vielleicht im Meerrettig enthalten, ferner das Äthylsen
u. s. w., während andere aus gewissen Pflanzenteilen erhalten werd
wie das Allylsenföl (S.CN.C_3H_5) aus dem schwarzen Senf[1]),
sekundäre Butylsenföl aus dem Löffelkraut, das Akrinylsenföl
dem weifsen Senf. Auch in anderen Cruciferen-Arten kommen te
dieselben, teils verwandte Verbindungen vor, wahrscheinlich auch
manchen Asphodeleen, namentlich einigen Allium-Arten. D
Knoblauchöl (von Allium sativum) dagegen ist Allylsulfid ($2C_3H_5$.
es bildet sich aus dem Senföl durch Behandeln des letzteren
Schwefelkalium.

Soweit die Senföle bis jetzt untersucht sind, zeigen sie gro
Übereinstimmung in ihrem Verhalten gegen den Organismus. Da si
noch nicht angeben läfst, welchen Eigenschaften sie ihre Wirku
verdanken, so können wir in diese Gruppe noch eine Reihe von
jetzt noch wenig untersuchten Substanzen stellen, welche auf
Körperbestandteile in sehr ähnlicher Weise wie das Senföl einwirk
Hierher gehört zunächst das Cardol ($C_{21}H_{30}O_2$), welches sich in d
Pericarpium der Elefantenläuse, der Früchte von Anacardium oc
dentale L. (Cassuvium pomiferum), einer in Westindien einh
mischen Anacardiacee vorfindet, ferner in den Früchten von Sem
carpus Anacardium L. (Anacardia orientalia[2]), im Milchsafte von Rh
Toxicodendron L.[3]), Rhus typhina L. und vielleicht noch ander
den eben genannten nahe stehenden Pflanzen. Weiter sind hier
zu rechnen die scharf schmeckenden Bestandteile des spanisch
Pfeffers (Capsicol), aus denen man eine als Capsaïcin bezeichn
Substanz isoliert hat, dann die entsprechenden Bestandteile der Gra
paradisi (Paradisol), des Ingwers (Zingiberol) und wahrscheinl
noch anderer verwandter Droguen. Die Substanzen bilden im
reinen Zustande ölige Flüssigkeiten, sind nicht flüchtig, in Wasser we
oder gar nicht löslich, dagegen leicht löslich in Weingeist und Ät
und ohne Reaktion auf Pflanzenfarben. Von Kalilauge werden
gelöst, aber nicht verseift. Ihre Zersetzungsprodukte, die man du
Behandeln mit Salpetersäure erhält, machen es wahrscheinlich, d
sie in einem chemischen Zusammenhange mit den Ölsäuren, name
lich mit der Ricinol- und Crotonolsäure stehen mögen. Die wi
samen Eigenschaften sind auch hier ganz unbekannt. Wa
scheinlich werden die eiweifsartigen Körperbestandteile sow
durch die Senföle wie durch die letztgenannten Substanzen dir
verändert: wenigstens hat man beobachtet, dafs durch einen Zus
von Senföl oder von Capsicol zu Hühnereiweifs die Gerinnung
letzteren durch Kochen verhindert oder erschwert wird.[4]) Das Sen

---

[1]) Vergl. BECKMANN, *Beitrag zur chemischen Geschichte des ätherischen Senföls*. Dorpat. 1864.
[2]) Nach den Angaben von BASINER (*Die Vergiftung mit Ranunkelöl, Anemonin und Cardol*. Diss. Dorpat. 1881) sind die Cardole aus den beiden Anacardium-Arten jedoch verschie Körper.
[3]) Vergl. BUCHHEIM, *Archiv d. Heilkunde*. Bd. XIV. p. 31.
[4]) Vergl. EBERBACH, *Über einige scharfe Stoffe und die Einwirkung derselben auf eiweifsa Körper*. Diss. Dorpat. 1860.

verhindert, wie überhaupt die meisten Ätherarten, auch die Fäulnis der Eiweißkörper.

Zu arzneilichen Zwecken werden die Stoffe dieser Gruppe fast nur noch zur äußerlichen Anwendung, und zwar ihrer lokal irritierenden, entzündungserregenden Wirkung wegen benutzt, während man sie andererseits ihres scharfen Geschmackes wegen vielfach als Genußmittel, Gewürze, verwendet. In therapeutischer Hinsicht kommt übrigens fast nur das Senföl in Frage. Es handelt sich bei der Wirkung nicht um eine direkte Zerstörung der Gewebe, wohl eine solche indirekt auch herbeigeführt werden kann, sondern um eine Reizung der Körperbestandteile, an welcher alle Elemente des Gewebes an der Applikationsstelle sich beteiligen, und zwar um eine exsudative Entzündung, die zur Vereiterung, sogar zur Gangrän führen kann.

Schon in kleinen Mengen ruft das Senföl auf der äußeren Haut ein lebhaftes Gefühl von Brennen durch die Reizung der Nervenendapparate an der Applikationsstelle hervor, und bei länger dauernder Einwirkung kommt es dann zur exsudativen Entzündung. Man bedient sich in praxi besonders der gepulverten Samen des schwarzen Senfs in Form der Senfteige, aber immer nur als hautrötenden, nie als blasenziehenden Mittels, weil sonst die Wirkung eine zu heftig würde.

Das Capsicol, Paradisol etc. wirken in ganz ähnlicher Weise reizend, erregen die sensiblen Nerven, bewirken ein Gefühl von Hitze und eine Reflexhyperämie, kommen jedoch ebensowenig wie das Cardol in praktischer Hinsicht mehr in Frage. Letzteres, das ... ist in Wasser ganz unlöslich und wirkt erst nach dem ...en, nicht auf die feuchte Haut ein. Die Wirkung ist der des Senföls ähnlich: etwa nach 8—12 Stunden entsteht eine Blase, die häufig in Eiterung übergeht.[1] Außerdem bildet sich in der Umgebung der Blase öfters ein ekzematöser Ausschlag aus. Wird die Bläschend esselben aufgekratzt, so wird der Inhalt, dem ... haftende wirksame Substanz beigemengt ist, leicht durch die Finger auf die Augenlider, das Scrotum u. s. w. übertragen, wo ein gleicher Ausschlag auftritt, der durch weitere Selbstansteckung sich allmählich über den ganzen Körper oder durch direkten ... auch auf andere Individuen übertragen kann. Dieser ... ein Beispiel von direkter lokaler Ansteckung, Übertragung einer Krankheit, vermittelt durch ein chemisch ganz bestimmt charakterisiertes Kontagium. Der Ausschlag läßt sich am besten durch Umschläge mit Bleiwasser beseitigen. Übrigens scheinen nicht alle Menschen für die Wirkung des Cardols gleich empfindlich zu sein. ... dieselben Erscheinungen treten ein, wenn zufällig etwas Milchsaft ... Toxicodendron L. u. s. w. auf der Haut eintrocknet. — In Nord... ... man nicht selten beobachtet, daß, wenn das frische Holz von Rhus

[1] ... Städeler, *Liebigs Annal.* Bd. LXIII p. 137. 1847.

Toxicodendron L. zur Unterhaltung eines Feuers gedient hatte, die Pers welche dem Rauche desselben ausgesetzt gewesen waren, an den unbe getragenen Körperteilen von einem ekzematösen Ausschlage befallen wu der sich allmählich über den ganzen Körper verbreitete. — Die trock Blätter des Giftsumachs bleiben bei der Berührung mit der Haut ohne Wirk weil das in ihnen enthaltene Cardol von dem Pflanzengewebe eingeschlosse

In welcher Weise durch derartige lokale Hautreizungen reflektorischem Wege Wirkungen auf entferntere Org namentlich auf die Gefäfsnerven, die Zirkulation und den ga Stoffumsatz herbeigeführt werden können, davon war oben (v p. 28 f.) bereits die Rede. Die reflektorisch bedingte Verlangsam der Herzaktion und die Veränderungen der Gefäfsweite in bestimn Gebieten des Körpers können jedenfalls, z. B. bei vorhandenen zündlichen Affektionen, von wesentlichem Einflufs sein.[1] Im einzel läfst sich freilich der Zusammenhang noch nicht mit genüge Klarheit und Sicherheit übersehen. Nach den Versuchen von *Schüll* werden z. B. die Gefäfse der Pia nach Anwendung gröfserer S pismen anfänglich auf reflektorischem Wege erweitert, später a sobald lokale Hyperämie und Exsudation eingetreten ist, vereng und weniger mit Blut gefüllt. Wir bedienen uns der durch Senföl bewirkten Hautreizung in manchen Fällen, um durch die regung sensibler Nerven auf die höheren Zentren einzuwirken, Bewufstsein zu wecken, die Zentren, auch das der Atmung, Thätigkeit anzureizen. Dies geschieht bei Ohnmachten, Aspl xien, komatösen Zuständen mit drohender Erstickung, P kordialangst, z. B. bei Cholera asiatica, bei manchen Geist krankheiten, ferner bei Vergiftungen durch „narkotische" Mit z. B. Chloroform, Alkohol, Kohlenoxyd, Blausäure, Opium u. s. Bisweilen suchen wir auch durch das eintretende Schmerzgefühl and Schmerzen zu unterdrücken, z. B. Zahnschmerzen, Gesich schmerzen und andere neuralgische Affektionen, Kopfschmerz, Rheum tismen u. s. w., oder die Erregbarkeit sensibler Nerven zu erhöh z. B. bei Anästhesien[3], Lähmungen, Spermatorrhöe, B bärparalyse u. dgl. Dagegen sucht man in manchen Fällen vorhandenen Krampfzuständen reflektorisch eine Erschlaffung herb zuführen, wie bei Spasmus glottidis, Tussis convulsiva, A gina pectoris u. s. w.

In vielen Fällen wünschen wir, wie man sagt, auf die Ha „abzuleiten", d. h. durch die Hautreizung die in einem ander Organe sich ausbildende Entzündung zu mildern oder zu unte drücken, z. B. bei beginnenden Augenentzündungen, Krup Bronchitis, Pleuritis[4]), akuten Katarrhen, Gastritis, En zündungen der Gelenke, der Hirn- und Rückenmarkshäu

[1]) Vergl. auch: PAALZOW, *Pflügers Archiv*. Bd. IV. p. 492.
[2]) SCHÜLLER, *Berlin. klin. Wochenschr*. 1874. Nr. 25 u. 26.
[3]) GRASSET sah namentlich Hemianästhesien durch Sinapismen für einige Zeit verschwinde
[4]) Vergl. GUTZEIT, *Die Pleuritis*. Hamburg. 1851.

s. w., oder endlich das Blut in gröfserer Menge nach der Haut zuleiten, z. B. bei Kongestionen, Hyperämien der Lungen, Leber, des Gehirns und Rückenmarks, bei Nasen- und rmblutungen, unterdrückten Schweifsen, zögernder Eruption der rlatina u. s. w.

Für die letztgenannten Fälle eignen sich insbesondere auch Fufsder mit Senfmehl, namentlich bei Neigung zu Apoplexien, tzündung der Dura, Commotion des Rückenmarks u. dgl.

Zur Herstellung der Sinapismen rührt man gewöhnlich das Senfhl mit lauem Wasser zu einem dünnen Brei an, streicht denselben messerkendick auf Leinwand oder Leder und läfst den Teig auf der betreffenden utstelle so lange liegen, bis diese sich deutlich gerötet hat, wozu auf zarteren utstellen, z. B. im Gesicht, 10—15 Minuten, auf weniger empfindlichen, z. B. n Rücken, 15—30 Minuten genügen. Statt der jedesmal frisch bereiteten ifteige (Sinapismen) bedient man sich auch des käuflichen Senfpapiers, welchem ein entsprechend grofses Stück in laues Wasser getaucht und auf Haut gelegt wird. Will man die Wirkung etwas abschwächen, z. B. bei ndern, so vermischt man das Senfmehl mit 1—2 Tln. Roggenmehl oder legt Stück Musselin u. s. w. zwischen Haut und Senfteig. Gewöhnlich haben Sinapismen die Gröfse eines Handtellers oder Kartenblattes und übersteigen r selten die eines Oktavblattes. Nur zur Applikation auf den Rücken werden und da gröfsere Pflaster benutzt. Wegen der Flüchtigkeit des sich entckelnden Senföls mufs man zarte Teile, in deren Nähe man Senfteige legt, B die Augen oder Genitalien, durch Bedecken mit einem Tuche vor der nwirkung desselben zu schützen suchen. Sind die Schmerzen sehr heftig, so cht man am besten kalte Umschläge. Läfst man die Senfteige zu lange liegen, B. bei schlafenden oder bewufstlosen Kranken, so entstehen allmählich Blasen d die entzündete Hautstelle geht oft in Eiterung, selbst in oberflächlichen and über, welcher schmerzhafte und langsam verheilende Geschwüre hinterst. Gewöhnlich verliert sich die entstandene Hautröte nach einiger Zeit, und stöfst sich später die Epidermis in kleinen Stücken ab. Bisweilen bleiben er noch längere Zeit dunkle Flecken zurück. — Statt der Senfsamen kann in sich ebenso gut des frischen, geschabten Meerrettigs bedienen.

Die im ganzen selten angewendeten allgemeinen Senf-Bäder ifen anfänglich ein starkes Frostgefühl mit Zähneklappern, Verfall es Gesichts, Beschleunigung des Pulses, stellenweise Rötung der laut und nach dem Verlassen des Bades allgemeines Hitzegefühl nd Brennen der Haut hervor.

Im Munde bewirken die meisten Substanzen dieser Gruppe einen ehr lebhaften brennenden Geschmack, weshalb man sie häufig en Speisen als Gewürze zusetzt; nur das Cardol ist wegen seiner nlöslichkeit fast geschmacklos. Gröfsere Mengen von Senföl können ogar eine Entzündung der Mundschleimhaut veranlassen; auch kann an das Senföl, welches wegen seiner Flüchtigkeit leicht in die Nase elangt, als Riechmittel verwenden. Das frische Löffelkraut hat man rüher oft bei skorbutischen Affektionen angewendet, doch gibt an jetzt meist anderen Mitteln den Vorzug. Der spanische Pfeffer urde bisweilen bei Zahnschmerzen und bei Zungenlähmung enutzt: in Westindien bedient man sich bei Anginen eines aus panischem Pfeffer bereiteten Gurgelwassers. In manchen Fällen hat

man auch den Branntwein, den man Trinkern reichte, mit spanisch
Pfeffer versetzt, um diese von der Trunksucht zu heilen.

Geringe Mengen dieser Stoffe rufen im Magen eine angeneh
Empfindung von Wärme und ein leichtes Schmerzgefühl hervor, welc
meist als ein vermehrter Appetit gedeutet wird. Ob sie durch Erregu
der Magensekretion zur Beförderung der normalen Verdauung beitra
können, ist noch nicht sicher erwiesen.[1]) Dagegen kann ihre Einwirku
auf die Magenschleimhaut vielleicht zur Besserung leichter Verd
ungsstörungen beitragen, zu welchem Zweck man sich bisweilen
schwarzen oder weißen Senfs, sowie des spanischen Pfeffers bedient h

Vergleicht man die Mengen jener Stoffe, welche ohne Nach
in den Magen gebracht werden können, mit ihrem Verhalten
der Haut, so wird es wahrscheinlich, daß im Magen die Wirksamk
derselben durch irgend einen Umstand geschwächt werden müs
Selbst nach Dosen von 8—15 Grm. Senfmehl entsteht gewöhnl
nur Erbrechen, weshalb man auch den Senf als Brechmittel, z.
bei Vergiftungen, empfohlen hat. Nur sehr große Mengen rufen e
Magenentzündung hervor. Leichter wird eine solche durch das Sen
veranlaßt, doch zeigt auch letzteres auf der Haut eine intensiv
Wirkung als im Magen. Das Cardol kann in größeren Mengen tr
seiner Unlöslichkeit eine Entzündung der Darmschleimhaut, heft
Durchfälle und eine leichte Nierenhyperämie hervorrufen.

Ob die Stoffe dieser Gruppe im weiteren Verlaufe des Dar
kanals eine Zersetzung erleiden, ist noch nicht bekannt. Eine V
änderung in der Funktion des Darmkanals beobachtet man na
arzneilichen Dosen derselben gewöhnlich nicht. Der weiße Senf st
jedoch in dem Rufe, die Stuhlausleerungen zu befördern.

Daß vom Darmkanal aus wenigstens ein Teil jener Stoffe
das Blut übergeht, ist wahrscheinlich. *Mitscherlich* konnte na
Vergiftungen von Kaninchen mit Senföl den Geruch des letzter
im Blute wahrnehmen. Nach den gewöhnlichen Dosen jener Sto
treten jedoch keine Funktionsstörungen ein, die von ihrem Überga
in das Blut abgeleitet werden könnten. Öfters hat man auch d
Senf, Meerrettig u. s. w. eine diuretische Wirkung zugeschriebe
doch ist diese noch nicht nachgewiesen worden. *Mitscherlich* b
merkte bei Vergiftungen von Kaninchen mit Senföl einen meerrett
ähnlichen Geruch des Harns. Senföl-Ammoniak (Thiosinamin C_4H_8N
findet sich nach *Frerichs* und *Wöhler* als Schwefelcyanammoniu
im Harn wieder. Nach direkter Einführung des Senföls ins B
beobachtete *Henze*[2]) anfänglich eine Reizung und später eine Lä
mung verschiedener Nervenzentren, besonders des Gefäßnerven- u
Respirationszentrums, der Reflexzentren im Rückenmark u. s. w.

[1]) In bezug auf das Capsicol gibt HÖGYES (*Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak.* IX. p. 1
an, daß es die Sekretion der Verdauungssäfte, sowie die Darmperistaltik etwas steig
auf den Magen u. s. w. nicht schädlich wirke und daher als ein zweckmäßiges Gewürz
bezeichnen sei.

[2]) HENZE, *Medizin. Centralbl.* 1878. p. 433.

Von einem Übergang des Capsicols in das Blut ist nichts be- ɪnt: man hat den spanischen Pfeffer bisweilen gegen Malaria an- ʀendet, und in Ungarn ist der „Paprika" geradezu ein Volksmittel ʛen die dortigen endemischen Fieber. Worauf eine derartige Wir- ɴg beruhen soll, läfst sich natürlich nicht angeben; man könnte ɕhstens denken, dafs Verdauungsstörungen, die infolge von Wechsel- bern eintreten, dadurch beseitigt werden.

Das Cardol hingegen wird trotz seiner Unlöslichkeit vom ɪrm, vielleicht sogar von der Haut aus ins Blut resorbiert, von ɪ aus es noch weitere Wirkungen hervorbringt und durch den Harn ʛeschieden wird. Nach den Angaben von *Basiner* (l. c.) treten i einer solchen Vergiftung bei Warm- und Kaltblütern namentlich scheinungen von Lähmung zentralen Ursprungs, Störungen der ɛspiration u. s. w. auf.

Präparate:

Semen Sinapis. Der schwarze Senf kommt von Brassica nigra (Sinapis ɼa L.), einer in Südeuropa wild wachsenden und bei uns kultivierten ɪcifere. Derselbe enthält bis 32 Proz. eines fetten Öles, welches in manchen ʛenden als Speiseöl benutzt wird. Das flüchtige Senföl (Allylsenföl) findet ɦ in den Senfsamen nicht vorgebildet, sondern entsteht erst, wenn das darin ɦaltene myronsaure Kalium oder Sinigrin in wässeriger Lösung mit dem ɼrosin, einem ähnlich wie das Emulsin als Ferment wirkenden, den Senf- ɴen eigentümlichen Eiweifskörper bei gelinder Wärme in Berührung kommt. ɪ myronsaure Kalium ($C_{10}H_{18}KNS_2O_{10}$) spaltet sich unter solchen Umständen Senföl ($S.CN.C_3H_5$), Zucker ($C_6H_{12}O_6$) und saures schwefelsaures Kalium ($KHSO_4$). ɪn darf daher das Senfpulver weder mit kochendem Wasser noch mit Wein- ɪst behandeln, weil dadurch das Myrosin unwirksam gemacht wird; ebenso ɴig mit starken Alkalien oder Säuren. Da das Senfpulver beim längeren Auf- ʀahren seine Wirksamkeit verliert, so sucht man es auch durch Auspressen des ten Öles haltbarer zu machen. Der Sarepta'sche Senf stammt von Sinapis ɪcea, welche im südöstlichen Rufsland kultiviert wird. Derselbe kommt Handel immer geschält und entölt vor und bildet ein gelblich weifses, gut halt- res und kräftig wirkendes Pulver. Innerlich wendet man meist den mit Essig d Zucker eingemachten Speisesenf an. — Auf ein Fufsbad rechnet man 15— Grm., auf ein allgemeines Bad 100—250 Grm. guten Senfpulvers, ist jedoch s Pulver alt, so können weit gröfsere Dosen erforderlich sein. — Der Senfteig rd durch Mischen von gleichen Teilen Senfmehl und Wasser bereitet. Das quemer anzuwendende Senfpapier (**Charta sinapisata**) besteht aus Fliefspapier, f dessen einer Seite mittels einer Kautschuklösung entöltes Senfpulver aufge- ʛen ist. Durch langes Aufbewahren wird jedoch die Wirksamkeit desselben schwächt. — Das Senföl (**Oleum Sinapis**) wird seiner heftigen Wirkung wegen wöhnlich nicht angewendet. Häufiger kommt der Senfspiritus (**Spiritus Sinapis**), ɪe Lösung von 1 Tl. Senföl in 49 Tln. Spiritus, in Gebrauch. Man reibt den- ben entweder ein oder tränkt damit ein Stück Fliefspapier und legt dieses ɪtt eines Senfteigs auf die Haut. — Ebenso wie des schwarzen Senfs kann ɪn sich auch des Meerrettigs (Radix armoraciae), der frischen Wurzel von ɱoracia rusticana (Cochlearia Armoracia L.) bedienen. Dieselbe liefert eben- ɪls ein Senföl, besitzt jedoch keine Vorzüge vor den Senfsamen. — Der ɪfse Senf (Semen sinapis albae, Semen erucae) von Sinapis alba L., einer Deutschland wild wachsenden, bisweilen auch kultivierten Crucifere, wird ɪzt fast nur noch als Gewürz angewendet. Nach dem Zusammenreiben mit asser bleibt er geruchlos, zeigt aber einen scharfen, wenn auch etwas schwä- ɛren Geschmack, als der schwarze Senf. Aufser dem Myrosin enthält der-

selbe nach *Will*[1]) einen dem myronsauren Kalium entsprechenden Körper Sinalbin ($C_{30}H_{44}N_2S_2O_{16}$). Dieses zerfällt bei der Einwirkung von Myrosin Wasser in Akrinylsenföl (S.CN.C_7H_7O), Zucker ($C_6H_{12}O_6$) und saures schv saures Sinapin ($C_{16}H_{25}NSO_9$). Das Akrinylsenföl ist eine ölige Flüssigkeit. flüchtig und von anfangs süfslichem, später scharf brennendem Geschmack. die Haut gebracht wirkt es blasenziehend.

Unter den Zersetzungsprodukten des Sinapins findet sich auch das C oder Sinkalin ($C_5H_{15}NO_2$), eine mit dem sogenannten Neurin identische

Herba Cochleariae. Das Löffelkraut, von Cochlearia officinalis L., besonders an den Küsten der nördlichen Meere wachsenden Crucifere, gewöhnlich nur frisch angewendet. Der Löffelkrautspiritus (**Spiritus Cochle** wird so erhalten, dafs man von einem Gemisch von 8 Tln. geschnittenem fris Löffelkraut, 3 Tln. Wasser und ebensoviel Weingeist 4 Tle. abdestilliert. benutzt denselben meist als Zusatz zu Mundwässern. — In gleicher Weis man die Brunnenkresse (Nasturtium officinale), die Wiesenkresse (C mine pratensis L. und Cardamine amara L.), die Gartenkresse (Lepi sativum L.) u. a. angewendet. — Vielleicht enthält auch die Kapuzinerkr (Tropaeolum majus) einen dem Senföl verwandten Stoff; ebenso die Zwie (Allium Cepa L.), welche, sowie auch der Knoblauch (Allium sativum L. noch als Volksmittel gebraucht werden.

Folia toxicodendri. Die Giftsumachblätter wurden früher bisw bei chronischen Rheumatismen zu Grm. 0,03—0,2 p. d. in Pulvern Aufgufs verordnet, kommen aber jetzt kaum mehr in Gebrauch. — Die d Macerieren frischer Blätter mit Weingeist bereitete Tinctura toxicode wurde zu gtt. 2—10 gegeben.

Fructus Capsici (Piper Hispanicum). Der spanische Pfeffer, die F von Capsicum annuum und C. longum, welche in Westindien einheimisch aber in wärmeren Ländern auch häufig kultiviert werden, wurde nur selte 0,05—0,2 Grm. in Pillenform angewendet. Die Spanischpfeffertinktur (**Tin Capsici**) wurde innerlich zu 10—20 Tropfen gegeben, dient jedoch meist ä lich zu Einreibungen. — An den spanischen Pfeffer schliefst sich der Caye pfeffer, die Frucht von Capsicum frutescens L., C. baccatum L. u. s. w. an und enthält wahrscheinlich den gleichen wirksamen Bestandteil. Zu t peutischen Zwecken findet derselbe bei uns keine Verwendung. — De Capsaïcin ($C_6H_{14}O_2$?) bezeichnete wirksame Bestandteil verschiedener Capsi Arten ist bisweilen, z. B. von *Tresh*[2]), *Dragendorff* u. a., kristallisiert darge worden. Mengen von 2½ Mgm. bewirken bereits heftigen Leibschmerz Durchfall, auf der Haut intensive Rötung und Hitze, ohne jedoch blasenzie zu wirken.

XVI. Kantharidinsäure.

(Kantharidin).

Bis jetzt ist noch kein Stoff bekannt, welcher sich in be auf sein Verhalten gegen den tierischen Organismus mit der Kanthari säure vergleichen liefse.[3]) Die letztere findet sich in geringer Me

[1]) WILL. *Wien. Akadem.-Berichte.* 2. Abt. Bd. LXI. p. 178. 1870.

[2]) TRESH, *Pharmaceut. Journ. and Transact.* 1877. p. 187.

[3]) Das in den Spalten eines brasilianischen Baumes (Andira Araroba) abgelagerte pulver enthält bis zu 80 Proz. einer Substanz, die man als Chrysarobin ($C_{30}H_{26}O_7$) bezei hat. Die Substanz wird mittels Benzol extrahiert und scheidet sich aus dieser Lösur

2—0,5 Proz.) in verschiedenen Käferarten (Coleoptera), von nen die Kanthariden oder spanischen Fliegen (Lytta vesicatoria, antharis vesicatoria) am häufigsten benutzt werden. Die Kanthadinsäure ($C_5H_6O_2$) bildet farblose Prismen, die sich in höherer 'emperatur verflüchtigen, und löst sich nur sehr wenig in kaltem Vasser oder Weingeist, dagegen leicht in Äther, Chloroform, Benzol, tten Ölen u. s. w. Sie besitzt schwach saure Eigenschaften und ildet mit Kalium, Natrium, Magnesium, Zink u. s. w. kristallisierare, in Wasser lösliche Salze.[1]) Es scheint jedoch, als ob das Kantharidin das Anhydrid der Säure wäre, welches sich ähnlich wie ie Kohlensäure aus den Salzen immer nur als solches abscheidet.[2]) Velcher Eigenschaft die Kantharidinsäure ihre Wirksamkeit verdankt, t noch ganz unbekannt: gegen den Menschen, sowie gegen die meisten äugetiere und Vögel verhält sie sich als ein heftiges Gift, während ie für Igel, Hühner und Frösche sehr unschädlich ist. Es kann ich daher hier wohl kaum um eine allgemeine Affinität zu den iweifsartigen Stoffen, wie bei den Gliedern der vorigen Gruppe, andeln, vielmehr mufs die Giftwirkung wohl noch von besonderen Bedingungen abhängig sein, die bei den genannten Tieren fehlen. Eine Zersetzung der Kantharidinsäure findet bei diesen nicht statt; wenigstens beobachtete *Radecki*[3]), dafs eine Katze, welche von dem Fleisch eines mit Kanthariden gefütterten Huhnes gegessen hatte, unter den Erscheinungen der Kantharidinvergiftung zu Grunde ging.

Auf die Haut gebracht, ruft die Kantharidinsäure, namentlich in Öl gelöst, schon in sehr geringer Menge (0,0001 Grm.) ein Gefühl von Brennen hervor. Die Haut rötet sich nach einiger Zeit (2 bis 3 Stunden), und es entsteht eine exsudative Entzündung, indem zuerst kleine, mit einem klaren Serum erfüllte Bläschen erscheinen, welche sich später (nach 8—10 Stunden) zu einer grofsen Blase vereinigen, deren Inhalt reich an Faserstoff ist. Auf solchen Stellen, welche ihrer Epidermis beraubt sind, ruft die Kantharidinsäure eine

gelben Kristallblättchen aus. Nach den Versuchen von LIEBERMANN und SEIDLER (*Berichte d. deutsch. chem. Gesellsch.* Bd. XI. p. 1603) wird das Chrysarobin durch Oxydationsmittel in Chrysophansäure übergeführt. — LEWIN u. ROSENTHAL (*Virchows Archiv.* Bd. LXXXV. p. 118.) geben an, dafs die Substanz dem Kantharidin ähnlich wirke und bei externer Anwendung Entzündungen der Haut verursache. Von der Haut aus geht sie auch ins Blut über, ruft Hämaturie u. s. w. hervor und verhält sich demnach auch dem Gesamtorganismus gegenüber nicht indifferent. Ein Teil der Substanz wird im Körper zu Chrysophansäure oxydiert, welche letztere wirkungslos bleibt. Man wendet das Mittel gegen Psoriasis, Pityriasis, Ekzema squamosum etc. an.

Ob die namentlich von russischen Ärzten gegen Wassersucht, besonders bei Nierenerkrankungen empfohlenen Blattae orientales und germanicae (Tarakanen oder Schaben und Prussaken) etwa eine dem Kantharidin ähnlich auf die Nieren einwirkende Substanz enthalten, läfst sich noch nicht feststellen. Man gibt sie, besonders bei vorhandener Albuminurie und als Diureticum, zu Grm. 0,1—0,3 p. d. mehrmals täglich als Pulver oder im Aufgufs (vergl. u. a. STEINBRÜCK, *Über die blatta orientalis.* Diss. Halle. 1881). Man hat das Mittel auch als Antihydropin bezeichnet, doch ist die Substanz noch keineswegs in chemisch reinem Zustande dargestellt worden. Zu den Substanzen aus der Digitalingruppe steht sie, wie es scheint, in keiner Beziehung.

[1]) Vergl. C. BLUHM, *Ein Beitrag zur Kenntniss des Cantharidins.* Diss. Dorpat. 1865. — E. MASING, *Die Verbindungen des Cantharidins mit anorganischen Basen.* Diss. Dorpat. 1866. — E. RENNARD, *Das wirksame Prinzip im wässerigen Destillate der Canthariden.* Diss. Dorpat. 1871.

[2]) Vergl. MASING, l. c.

[3]) RADECKI, *Die Cantharidinvergiftung.* Diss. Dorpat 1866.

lebhaftere Entzündung hervor, welche gewöhnlich in Eiterung übe geht. Schon seit den ältesten Zeiten hat man sich der Kantharide bedient, um zu therapeutischen Zwecken eine exsudative Entzündun der Haut zu veranlassen. Da dieselben nur geringe Schmerzen veru sachen, so sind sie weniger geeignet, als z. B. die Senfteige, u reflektorische Wirkungen zu erzielen. Dagegen wandte man d Kanthariden nicht selten an bei schmerzhaften Affektionen unter de Haut gelegener Teile, z. B. bei akuten und chronischen Rheuma tismen, bei Ischias und anderen Neuralgien, wo man, so we dies ausführbar war, lange Kantharidenpflasterstreifen im Verlaufe de kranken Nerven legte. Bei Entzündungen beabsichtigte man dadurc hauptsächlich die Bildung von Exsudaten zu beschränken, oder w diese bereits entstanden waren, ihre Resorption zu befördern, z. B bei Pleuritis[1]), Endocarditis[2]), Pericarditis, Peritonitis Meningitis, bei Phlegmasia alba dolens, bei Augenentzün dungen, Gelenkentzündungen[3]) u. s. w. Daher legt man auc die Kantharidenpflaster gewöhnlich nicht ganz im Anfange der Ent zündung, sondern erst im exsudativen Stadium derselben und wähl dazu eine dem entzündeten Teile nahe liegende Stelle, z. B. de Scheitel, die Processus mastoidei, den Nacken, den Raum zwische den Schulterblättern, letzteres namentlich bei Rückenmarkskrank heiten, die Haut über den Gelenken u. s. w.

Bei Entzündungen der Nieren und der Geschlechtswerk zeuge ist jeder, auch der äufserliche Gebrauch der Kantha riden strengstens zu meiden. Dagegen können bei chronische Blasenkatarrhen Vesikatore angewendet werden; auch Katarrh der Respirationsorgane verschwinden oft schnell nach der Applikatio eines Blasenpflasters auf die Brust. Dafs infolge der lokal exsudative Entzündung einer Hautpartie pathologische Exsudate an anderen Orte direkt vermindert werden, ist wohl nur dann möglich, wenn die erkrankten Teile in nächster Nachbarschaft gelegen sind, im übrigen kommen auch wohl hier reflektorische Wirkungen auf die Gefäfsnerven in bestimmten Gebieten u. s. w. in Frage. Eine klare Vorstellung von dem caussalen Zusammenhange vermögen wir uns noch nicht zu bilden.

Gewöhnlich nimmt man das Kantharidenpflaster ab, unmittelbar bevor sich durch Abhebung der obersten Epidermisschichten eine grofse Blase gebildet hat, weil sonst, da die Substanz an der Applikationsstelle haftet, die Wirkung leicht zu weit gehen, zur Vereiterung, ja zur Gangrän führen kann. Die gebildete Blase wird dann vorsichtig an der tiefsten Stelle geöffnet und mit Talgpflaster oder Baumwolle verbunden. Will man, wie dies besonders in chronischen Krankheiten früher häufiger als jetzt geschah, eine Vesikatorstelle längere Zeit in Eiterung erhalten, so hebt man die Epidermis ab und verbindet die entzündete Stelle anfänglich ebenfalls mit Talgpflaster, später jedoch, wenn die Entzündung sich vermindert hat, mit Kantharidensalbe, Sabinasalbe

[1]) Vergl. MEYER, *Charité-Annalen*. Bd. XI. p 105.
[2]) Vergl. DAVIES, *Clinic. lectures etc. of London Hosp.* 1864.
[3]) Vergl. FRÄNTZEL, *Charité-Annalen*. 1874. p. 357.

ler Unguent. basilicum. Jetzt gibt man gewöhnlich in chronischen Krankheiten,
o die Anwendung von Vesikatoren nützlich werden kann, z. B. bei Gelenk-
ntzündungen, Drüsengeschwülsten u. s. w., den sogenannten fliegen-
en Vesikatoren den Vorzug, indem man, sobald die Vesikatorstelle zu ver-
eilen anfängt, ein neues Vesikator dicht daneben legt u. s. f. Gewöhnlich zeigt
ie Stelle, wo ein Vesikator gelegen hatte, noch längere Zeit eine lebhaftere
Rötung, bisweilen färbt sie sich auch etwas bräunlich. Indes verliert sich diese
'ärbung allmählich wieder. — Nicht immer heilt eine Vesikatorstelle leicht und
ut. Bei Flechtenkranken bricht oft in der Nähe der Vesikatorstelle ein Aus-
chlag aus, der den Kranken durch lebhaftes Jucken und Brennen belästigt.
Ebenso entstehen beim gleichzeitigen Gebrauche von Brechweinstein oft Pusteln
uf der Vesikatorstelle. Bei alten oder durch Krankheit sehr geschwächten Per-
onen, sowie bei Kindern, namentlich wenn dieselben kurz vorher an akuten
Exanthemen erkrankt waren, geht bisweilen die Entzündung in oberflächlichen
Brand und Verschwärung über, die selbst den Tod herbeiführen kann. Daher
flegt man in den Fällen, wo ein solcher ungünstiger Ausgang vielleicht ein-
reten kann, die Kantharidenpflaster nur so lange liegen zu lassen, bis sich die
Haut lebhaft gerötet hat, ohne dafs jedoch schon Blasen entstanden sind. Immer
nufs man bei der Anwendung von Vesikatoren bedenken, dafs sie nur dann
ützen können, wenn der Umfang der entzündeten Hautstelle in einem gewissen
'erhältnisse steht zu dem Umfange und der Intensität der vorhandenen Er-
rankung. Man darf also die Vesikatore nicht zu klein machen. Andererseits
rerden aber ausgedehnte Vesikatorstellen den Kranken leicht sehr beschwerlich,
ieselben rufen sogar bisweilen einen fieberhaften Zustand hervor. Aus der
'flastermasse, die sich mit dem Hauttalg vermischen und in tiefere Teile
ler Haut eindringen kann, ist auch eine Resorption der wirksamen Substanz
ns Blut möglich, und es kann leicht von gröfseren Vesikatorstellen aus so viel
Kantharidin ins Blut übergehen, dafs Albuminurie, Nierenentzündung
nd andere nachteilige Wirkungen dadurch entstehen.

Bei Bifswunden von tollen Hunden streute man oft Kantha-
idenpulver in die Wunde, um dieselbe in Eiterung zu erhalten und
ladurch den Übergang des Giftes in das Blut zu verhindern. Die
Kantharidentinktur wurde bisweilen bei Kahlköpfigkeit, meist
gleichzeitig mit anderen Mitteln, in die Kopfhaut eingerieben, in der
Hoffnung, dadurch eine bessere Ernährung der Haarbälge herbei-
uführen.

In gleicher Weise, wie auf die äufsere Haut, wirkt das Kantha-
idin auf die Schleimhäute, ja überhaupt auf alle Gewebe, mit
lenen es in Berührung kommt, ein. Im Munde zeigt das freie
Kantharidin wegen seiner Schwerlöslichkeit keinen auffallenden Ge-
chmack, während die leichter löslichen kantharidinsauren Salze nicht
charf, sodern bitter schmecken. Nach der Einführung gröfserer Men-
gen bildet sich eine Entzündung der Mundschleimhaut aus:
las Epithel hebt sich ab, und es entstehen Blasen auf der Zunge und
ler inneren Fläche der Lippen. Durch die Anschwellung der Mund-
chleimhaut kann das Sprechen und selbst das Atmen erschwert wer-
len. Auch das Schlingen ist gehindert, so dafs selbst förmliche Hy-
lrophobie eintreten kann. Meist besteht starker, von Anschwellung
ler Speicheldrüsen begleiteter Speichelflufs. Als Volksmittel werden
bisweilen bei Zahnschmerzen Coccinella bipunctata und C. septem-
punctata, seltener Chrysomela populi oder Chr. cerealis, welche wahr-

scheinlich Kantharidinsäure enthalten, in frischem Zustande zerquets
in den hohlen Zahn gebracht.

In den Magen gelangt, können kleine Mengen von Kantharid
säure eine scheinbare Anregung des Appetits hervorrufen. Na
etwas gröfseren Dosen davon tritt gewöhnlich Ekel und Erbrech
ein. Bei Vergiftungen durch Kanthariden findet sich meist
ganze Schleimhaut des Magens in einem mehr oder weniger entzü
deten Zustande und zeigt bisweilen flache Geschwüre, sowie u
schriebene hämorrhagische Herde. Selbst nach der subkutanen I
jektion des Kantharidins bilden sich Magengeschwüre aus, bei w
chen die zirkumskripte Drüsenentzündung das Primäre ist, während
Hyperämie und der Blutaustritt erst sekundär hinzukommen.[1]) Häu
verbreitet sich die Entzündung auch über den weiteren Verlauf
Darmkanals. Der Unterleib ist aufgetrieben und schmerzhaft, u
es treten flüssige, mit Blut und Schleim gemischte Stuhlausleerung
ein, die meist mit starken Tenesmen verbunden sind. Wenn der T
schon nach wenigen Stunden erfolgt, ist die entzündliche Affekti
des Darmkanals oft nicht sehr deutlich ausgebildet. Nach arzneilich
Dosen der Kanthariden ist keine veränderte Thätigkeit der Där
zu bemerken.

In das Blut kann die Kantharidinsäure ziemlich rasch üb
gehen. Dasselbe läfst indes selbst bei Vergiftungen keine Verä
derung seiner Farbe oder Formbestandteile erkennen. Eine verände
Funktion der Leber ist nach kleineren Dosen nicht wahrzunehm
Bei Vergiftungen fand man die Leber häufig vergröfsert, von dunk
Farbe und mäfsigem Blutgehalt. Die Leberzellen liefsen keine V
änderung erkennen. Auch auf die Herzthätigkeit haben klei
Mengen von Kantharidinsäure keinen merklichen Einflufs. Bei Verg
tungen fand man die Pulsfrequenz bei Tieren stets gesteigert, bei Me
schen bisweilen verlangsamt. Bei rasch verlaufenden Vergiftungen schlä
das Herz gewöhnlich noch einige Zeit nach dem letzten Atemzu
fort. Die Respiration ist bei Vergiftungen durch Kantharidinsäu
namentlich bei Tieren, meist beschleunigt, und zwar um so mehr,
eher der Tod eintritt. Zugleich besteht Dyspnöe, welche häufig n
klonischen Krämpfen verbunden ist und meist zum Tode führt. I
Lungen zeigen aufser einem vergröfserten Blutgehalte keine kran
haften Veränderungen.

Obgleich bei Vergiftungen durch Kantharidinsäure Bewufs
losigkeit und Krämpfe vorkommen, sind dieselben bis jetzt do
immer nur in Verbindung mit Dyspnöe beobachtet worden, konnt
also auch von dieser abhängig sein. *Radecki* nimmt daher an, da
sowohl diese Symptome, als auch der Tod durch eine unzureichen
Zufuhr von Sauerstoff von seiten der Blutkörperchen bedingt werde
Dieser Annahme steht indes das Bedenken entgegen, dafs die B

[1]) Vergl. AUFRECHT, *Medizinisches Centralblatt*. 1882. Nr. 31.

schaffenheit des Blutes, soweit bis jetzt bekannt ist, noch gar keine Anhaltspunkte für dieselbe darbietet. — Wie in anderen Fällen, wo der Tod durch allmähliche Erstickung eintritt, so sinkt auch hier die Körpertemperatur nicht unbeträchtlich.

Die obigen Wirkungen geben uns keine Veranlassung, die Kantharidinsäure zu therapeutischen Zwecken zu benutzen. Vielfach wurden früher kantharidinsäurehaltige Käfer, besonders Meloë majalis, seltener Cetonia aurata oder Mylabris-Arten, bei Wasserscheu angewendet, doch ist man in neuerer Zeit ganz davon zurückgekommen.

Bei den nicht selten vorkommenden Kantharidinsäure-Vergiftungen[1]) können schleimige Getränke nur durch Beförderung des Erbrechens nützlich werden. Fettige Mittel sind unter solchen Umständen ganz zu vermeiden, da sie die Wirksamkeit des Giftes unterstützen. Wenn das Erbrechen aufgehört hat, würde vielleicht noch am ersten das Opium dazu beitragen können, die entzündliche Affektion des Darmkanals abzuschwächen. Früher bezeichnete man den Kampfer als ein Antidot gegen Kantharidinsäure, doch fehlen noch alle haltbaren Gründe für diese Annahme.

Eine Zersetzung erleidet die Kantharidinsäure im Blute nicht[2]), wenigstens finden sich schon kleine Mengen davon in den Ausscheidungen wieder. *Radecki* fand nach subkutanen Injektionen von Kantharidinsäure Spuren davon im Darminhalt wieder, welche vielleicht mit der Galle in den Darm gelangt waren. Die Hauptmenge der Kantharidinsäure wird jedenfalls mit dem Harn ausgeschieden. Auch in den Harnwerkzeugen findet dieselbe noch Gelegenheit, ihre Wirksamkeit zu äufsern. Bei Vergiftungen von Hunden, Katzen und Kaninchen fand *Radecki* die Nieren und Nierenkelche blutreich. Zuweilen liefsen sich Faserstoffcylinder in den Harnkanälchen der Marksubstanz nachweisen. Bei leichtem Druck auf die Nierenwärzchen trat aus denselben eine trübe, weifse Flüssigkeit hervor, in der zahlreiche Epithelzellen und Epithelschläuche vorhanden waren. Infolge dieser akuten Entzündung der Nieren kann schliefslich auch Schrumpfung derselben eintreten.[3]) Die Harnblase fand *Radecki* kontrahiert, die Schleimhaut derselben meist blafs. Die Schleimhaut der Harnröhre war stets normal. Ungleich empfindlicher noch für die Wirkung der Kantharidinsäure scheinen die Harnwerkzeuge des Menschen zu sein. Nach *Orfila* findet sich nach Kantharidinsäure-Vergiftungen bei Männern fast stets Entzündung der Blasen- und Harnröhrenschleimhaut. In den meisten Fällen zeigt sich die Affektion der Harnwerkzeuge schon nach Dosen, welche noch keine anderweitigen krankhaften Erscheinungen hervorrufen. Selbst nach

[1]) Auffallenderweise findet sich in der Bearbeitung der Intoxikationen in ZIEMSSENS Handbuch (Bd. XV.) die Kanthariden-Vergiftung nicht erwähnt, obschon sie wegen der bei Menschen eintretenden akuten Nierenentzündung von nicht geringer praktischer Bedeutung ist.

[2]) Vergl. PUCZNIEWSKI, *De venenis, praesertim cantharidino, strychnino, atropino, post intoxic. in sanguine reperiendis*. Diss. Dorpat. 1858.

[3]) Vergl. AUFRECHT, *Medizin. Centralblatt*. 1882. Nr. 47.

der Applikation gröfserer Vesikatore, bei welcher doch nur sehr geringe Mengen von Kantharidinsäure (bei Applikation eines handtellergrofsen Vesikators höchstens 0,0005 Grm.) in das Blut übergehen können, sieht man bisweilen Dysurie oder auch Albuminurie eintreten, in seltenen Fällen findet sich selbst Blut im Harn. Doch verschwinden diese Erscheinungen in der Regel nach 2—3 Tagen wieder. Die Affektion der Nieren gibt sich auch durch Schmerzgefühle in der Nierengegend und ein Kältegefühl längs der Wirbelsäule zu erkennen. Übrigens scheinen nicht alle Individuen eine gleiche Empfindlichkeit für die Kantharidinsäure zu besitzen. Nach *Gubler* kommen die obigen Erscheinungen bei Frauen noch häufiger vor als bei Männern. Bei schwangeren Frauen kann infolge einer Vergiftung durch Kanthariden Abortus eintreten. Die Affektion der Harnröhrenschleimhaut kann zur Entstehung von Erektionen Veranlassung geben, doch ist dies keineswegs regelmäfsig der Fall.

Schon seit den ältesten Zeiten hat man den Kanthariden eine diuretische Wirkung zugeschrieben und dieselben bei Wassersuchten, pleuritischen Exsudaten u. s. w., sowie bei Incontinentia urinae (Blasenlähmung) angewendet. Wenn auch nach einigen Angaben durch kleine Dosen der Kanthariden eine vorübergehende Vermehrung der Harnausscheidung hervorgerufen werden kann, so ist dies doch nicht in höherem Grade der Fall, als nach dem Gebrauche vieler anderen Mittel. Die Vermehrung des Dranges zum Harnlassen infolge der Reizung kann wohl auch jene Wirkung vortäuschen. Aufserdem können aber dadurch sehr leicht Nierenerkrankungen veranlafst werden, so dafs die Anwendung des Mittels immer sehr bedenklich erscheint. Auch als Aphrodisiacum hat man die Kanthariden angewendet, z. B. bei sogenannter paralytischer Impotenz, noch häufiger aber Mifsbrauch damit getrieben zur Bereitung sogenannter Liebestränke, sowie zur Abtreibung der Leibesfrucht. Durch diese Unsitten sind nicht selten tödlich ablaufende Vergiftungen veranlafst worden. Schon 2—3 Grm. gepulverter Kanthariden können den Tod herbeiführen. — *Rayer* empfiehlt die Tinct. Cantharid. zu 6—10 Tropfen täglich bei Chylurie, einer durch einen Blutparasiten (Filaria sanguinis hom.) bedingten Krankheit. — Eine konstante Veränderung in der Zusammensetzung des Harnes nach dem Gebrauche der Kanthariden ist noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen worden; *Beckmann*[1]), sowie *Radecki* bemerkten eine anfängliche Vermehrung der Harnstoffausscheidung, welcher jedoch sehr bald eine Verminderung folgte.

Präparate:

* **Cantharides.** Die Kanthariden kommen im ganzen mittleren und südlichen Europa vor und finden sich in Schwärmen besonders auf Liguster- und Syringa-Sträuchern. Am meisten werden die aus Rufsland kommenden geschätzt Durch längeres Aufbewahren in nicht ganz trockenem Zustande vermindert sich

[1]) Beckmann, *Virchows Archiv*. Bd. XI. p. 53.

mkeit. Man verordnet sie innerlich nur selten zu Grm. 0,01—0,05 täglich) in Pulvern, Pillen, Ölemulsionen und äufserlich als Streu- Das Kantharidin wird nur äufserst selten innerlich zu $^1/_2$—2 Mgm. - Die durch Maceration der Käfer mit Weingeist (1:10) gewonnene **antharidum** verdient für den internen Gebrauch den Vorzug und 2—10 p. d. (bis 0,5 p. d., bis 1,5 täglich) in schleimigen Vehikeln ufserlich hat man sie bisweilen mit anderen Mitteln vermischt in eingerieben. — Das Spanischfliegenpflaster (**Emplastrum Cantharidum** ist ein Gemenge von 2 Tln. gepulverten Kanthariden, 1 Tl. Olivenöl, s und 1 Tl. Terpentin. Man streicht dasselbe etwa messerrückendick nd und umgibt es, da es nicht gut klebt, mit einem Rande aus Ein gut klebendes Pflaster würde bei der Füllung der Blase durch Haut Schmerzen verursachen. Eine Verstärkung der Wirkung ichen mit Öl oder vorhergehende Applikation eines Senfteiges ist nötig; will man die Wirkung schwächen, so mischt man ein indiffe- r bei oder man legt ein Stück Flor oder ein feuchtes Seidenpapier aster und Haut. — Das Zugpflaster (**Emplastrum Cantharidum** st eine Mischung von 70 Tln. Geigenharz, 50 Tln. Wachs, 35 Tln. 20 Tln. Talg und gepulv. Kanthariden und 5 Tln. Euphorbium- *Drouot*sche Blasentaffet, dessen Pflastermasse Kanthariden und de enthält, dient als Haus- und Volksmittel. Im Handel finden och verschiedene blasenziehende Pflaster, z. B. die französischen ésicatoire d'Albespeyres, Mouches de Milan, Toile vési- e Ancelin, Vésicatoire rouge Le Perdriel u. s. w., welche riden, teils Substanzen der folgenden Gruppe enthalten. — Das **ntharidatum** wird gewonnen, indem man 25 Tle. Kanthariden in maceriert und in 21 Tln. der Colatur nebst 3 Tln. Weingeist 1 Tl. volle löst. Es wird als Ersatz für das Pflaster auf die Haut auf- B. bei unruhigen Patienten oder an Stellen, wo Pflaster leicht ab- ur Bereitung der Spanischfliegensalbe (**Unguentum Cantharidum**) . Kanthariden mit 8 Tln. Olivenöl im Dampfbade digeriert und 7 Tle. mit 3 Tln. Wachs vermischt. Man benutzt die Salbe meist nur, stellen in Eiterung zu erhalten. — In ähnlicher Weise kann das hen von Kanthariden mit Rüböl (3:10) im Dampfbade, Pressen und rgestellte Kantharidenöl (**Oleum cantharidatum**) benutzt werden. — ndere Kantharis- und Mylabris-Arten sind an Stelle der gemeinen in verschiedenen Ländern in Gebrauch. Die Gattung Mylabris cichorii t der Käfer, den die Alten unter dem Namen Kanthariden an- Die früher als Mittel gegen Wasserscheu hoch geschätzten Mai- loë **majalis** u. a.) sind obsolet.

℞ *Emplastr. Cantharid. ordin. q. s.*
Extende supra linteum magnitud.
volae manus et circumda margine
ex empl. adhaes. DS. s. n.

robinum. Das Goa-Pulver oder Chrysarobin ist in Wasser nur Alkohol fast völlig löslich; man wendet dasselbe nur äufserlich an[1], Form von Salben oder Linimenten (Grm. 0,4—3,0:10,0 Paraffinsalbe um).

[1] OENNERMANN, *Über den Gebrauch des Chrysarobins bei Hautkrankheiten.* Bonn. 1879.

XVII. Gruppe des Euphorbiumharzes.

(Euphorbinsäure-Anhydrid).

Die zu dieser Gruppe gehörigen Pflanzenprodukte enthalte[n] wie es scheint, durchweg Anhydride eigentümlicher organische[n] Säuren, welche eine besondere Wirksamkeit zeigen, während die dara[us] hervorgehenden Säuren diese Wirkung nicht teilen. Andere Anh[y]dride, z. B. das Schwefelsäure- und Phosphorsäure-Anhydrid, ziehe[n] sehr begierig Wasser an und wirken dadurch als Ätzmittel. Ma[n] darf wohl annehmen, daſs auch bei den Substanzen dieser Grupp[e] die Wirksamkeit durch ihre Anhydrid-Natur bedingt werde, d. [h.] daſs sie auf oder in dem tierischen Organismus die Bedingunge[n] finden, unter denen sie in die entsprechenden Säuren übergehen könne[n] und daſs ihre Wirkung auf das lebende Gewebe mit diesem chemische[n] Prozeſs in Zusammenhang stehe.[1]) Wahrscheinlich tritt dabei nic[ht] Wasser, sondern ein eiweiſsartiger Körperbestandteil in die Anhydri[de] ein. Allerdings ist die Darstellung derartiger Albuminate auſserhal[b] des Körpers bis jetzt noch nicht gelungen, doch würde uns der Ei[n]tritt einer sehr geringen Menge Wassers die zum Teil sehr heftig[e] Wirkung derselben nicht erklären.

Auſser dem Harze des Euphorbiums haben wir hierher z[u] rechnen: das scharfe Harz der Seidelbastrinde, den scharfen B[e]standteil von Pulsatilla pratensis und anderen Ranunculacee[n], wahrscheinlich auch das Harz von Thapsia Garganica L. un[d] Th. Silphium[2]) (Fam. Umbelliferae) und noch andere sogenann[te] scharfe Harze.

Die bezüglichen Anhydride, die wirksamen Bestandteile dies[er] Harze, finden auf allen Körperstellen günstige Bedingungen für ih[re] Umwandlung in Säuren, wozu schon die Körpertemperatur und d[ie] alkalische Reaktion der Gewebsflüssigkeiten beitragen. Daher zeige[n] sie auf allen Körperteilen, mit denen sie in Berührung komme[n,] eine entzündungserregende Wirkung.

Appliziert man diese Stoffe in Form eines Pflasters auf d[ie] Haut, so entsteht zunächst ein Gefühl von Brennen: die Hautstel[le] rötet sich, wird schmerzhaft und bedeckt sich allmählich mit kleine[n] Bläschen, die endlich ebenso, wie bei der Einwirkung der Kantharidi[n]säure, in eine groſse Blase zusammenflieſsen. Da das Euphorbi[n]säure-Anhydrid in Fetten fast unlöslich ist, so zeigt es sich auf d[er] Haut nur wenig wirksam, wenn nicht durch Zusätze, z. B. vo[n]

[1]) Vergl. BUCHHEIM, *Archiv d. Heilkunde*. Bd. XIII. p. 1. 1872.

[2]) Die aus den Thapsia-Arten, namentlich Th. Garganica hergestellten Sparadra[ps] und Tinkturen (RENARD und EYMARD) werden namentlich in Frankreich viel benutzt u[nd] als hautreizende Mittel sehr empfohlen, sind aber in Deutschland kaum in Anwendung. TOURNADER (*Des erupt. à la face consecut. à l'applic. des emplâtres de Thapsia etc.* Thèse. Paris. 187[.]) beobachtete nach Applikation eines Thapsia-Pflasters auf die Brust einen ekzematösen Au[s]schlag auf der Stirne; wahrscheinlich, wie oben beim Cardol bemerkt, infolge von Selbs[t]infektion. Neuerdings ist auch von YARROW (vergl. *Schmidts Jahrb.* Bd. CLVI. Nr. 7. p. 22.) e[in] solcher Vergiftungsfall beschrieben worden.

erpentin seine Lösung befördert wird. Stärker wirkt das in Fetten ichter lösliche Mezereïnsäure-Anhydrid. Man kann daher jene Stoffe, wie das frische Kraut von Pulsatilla pratensis u. s. w., zu ähnlichen wecken benutzen, wie die Kanthariden, vor denen diese „vegetabischen Vesicantien" den Vorzug besitzen, dafs sie weniger leicht ine Nierenentzündung hervorzurufen vermögen. Dagegen scheinen ie wirksamen Bestandteile der meisten hierher gehörigen Droguen ichter zersetzlich zu sein, so dafs die Wirksamkeit der bezüglichen räparate keine ganz zuverlässige ist. Bisweilen bedient man sich ieser Substanzen, um bei hartnäckigen torpiden Geschwüren eine ebhaftere Entzündung hervorzurufen, oder um künstlich erzeugte eschwüre zu unterhalten; allein die Anwendung solcher Fontanellen etc. u therapeutischen Zwecken ist gegenwärtig wenig mehr üblich.

Heftiger noch tritt die lokal-entzündungserregende Wirkung ieser Stoffe auf allen Schleimhäuten hervor. Dringt der feine taub des Euphorbiumharzes in die Nase, so ruft er ein Gefühl von rennen, heftiges Niesen und infolge der Reizung bisweilen Kopfchmerz, Schwindel, ja sogar Delirien hervor. In ähnlicher Weise ird die Conjunctivalschleimhaut gereizt. Im Munde bewirken die n Wasser unlöslichen Glieder dieser Gruppe nur einen schwachen rennenden Geschmack, dem jedoch nach einiger Zeit ein starkes nd lange anhaltendes Gefühl von Brennen und Kratzen im Schlunde olgt. Dadurch geben sie zu einer reichlicheren Speichelsekretion, owie zum öfteren Räuspern und Husten Veranlassung. Gröfsere Mengen können selbst Blasenbildung im Munde veranlassen. Die in Wasser leichter löslichen Glieder der Gruppe besitzen einen sehr charfen, brennenden Geschmack, der jedoch bald vorübergeht. Dieser Umstand steht vielleicht mit der Leichtlöslichkeit der bei ihrer Umwandlung gebildeten Zersetzungsprodukte in Zusammenhang. Sehr kleine Mengen dieser Stoffe erzeugen im Magen ein nicht unangenehmes Gefühl von Wärme, gröfsere veranlassen dagegen leicht Ekel und Erbrechen. Früher wurde auch das Euphorbium als Brechmittel angewendet, doch ist dasselbe seiner unangenehmen Wirkung wegen durch andere Brechmittel gänzlich verdrängt worden. Ähnliche Veränderungen wie im Magen rufen jene Stoffe auch auf der Darmschleimhaut hervor. Infolge davon tritt leicht heftige, meist mit Kolikschmerzen und starken Tenesmen verbundene Diarrhöe ein, doch werden diese Substanzen jetzt nicht mehr als Abführmittel angewendet. — Noch gröfsere Mengen jener Anhydride rufen, wenn sie nicht sehr rasch durch Erbrechen wieder entleert werden, eine Entzündung der Magen- und Darmschleimhaut hervor, welche leicht zum Tode führen kann. *Orfila* beobachtete bei Hunden, denen die Speiseröhre unterbunden worden war, selbst brandige Zerstörung der Magenschleimhaut; *Basiner*[1]) bei Anwendung des Ranunkelöls unter

[1]) BASINER, *Die Vergiftung mit Ranunkelöl, Anemonin und Cardol in Beziehung zu der Cantharidinvergiftung.* Diss. Dorpat. 1881.

den gleichen Verhältnissen eine corrosive Gastritis und Hyperäm der Corticalsubstanz der Nieren. Auch zeigte sich die Schleimha des Mastdarms besonders stark entzündet. Am häufigsten hat ma derartige Vergiftungen nach dem Genusse von Kellerhals- oder Seide bastbeeren eintreten sehen, deren Kerne gleichfalls den wirksame Bestandteil enthalten. Die Behandlung derartiger Fälle würde i der nämlichen Weise zu geschehen haben, wie bei Vergiftungen durc Kanthariden.

Wie weit die bezüglichen Stoffe im wirksamen Zustande vo Darm aus in das Blut übergehen können, ist fraglich, da wir an nehmen müssen, daſs sie zum Teil schon auf den Applikationsorgane die Bedingungen finden, um in unwirksame Verbindungen überzu gehen. Das Anemonin konnte *Basiner* im Harne nachweisen dasselbe geht also zum Teil wenigstens in das Blut über und schein von hier aus noch weitere Wirkungen hervorzurufen. Wenigsten sah *Basiner* nach innerlicher Einführung des Ranunkelöls und de Anemonins bei Tieren Störungen der Respiration, Stupor, Coma Parese der Extremitäten u. s. w. eintreten. Das Ranunkelöl rie auch eine Hyperämie der Nieren, ähnlich wie das Kantharidin, hervo Analoge Beobachtungen wurden von *Broniewski*[1]) bei Vergiftungs versuchen mit Anemone pulsatilla gemacht; allerdings traten dabe die heftigen lokalen Wirkungen, besonders auf der Magenschleimhaut sehr in den Vordergrund.

Auch in einzelnen Vergiftungsfällen durch Seidelbast sollen Harnbeschwerden und selbst Bluthärnen beobachtet worden sein, doch ist es noch zweifelhaft, ob wir es hier, wie beim Kantharidin, mi einer direkten Einwirkung des Giftes auf die Harnwerkzeuge zu thun haben.

Präparate:

Euphorbium. Unter diesem Namen findet sich im Handel der an de Luft eingetrocknete Milchsaft einer in Marokko wachsenden Euphorbiacee, wahr scheinlich der Euphorbia resinifera. Auch andere in Afrika und den ka narischen Inseln einheimische Euphorbia-Arten, wie Euphorbia officinarum L. E. antiquorum L., E. Canariensis L. u. s. w., enthalten einen ähnlichen Milchsaft der jedoch nicht in den Handel kommt. Der Milchsaft unserer einheimischen Wolfsmilch-Arten besitzt wahrscheinlich eine analoge Zusammensetzung. Aufser dem in Weingeist und Äther leicht löslichen Euphorbinsäure-Anhydrid enthält das Euphorbium eine beträchtliche Menge eines in kaltem Weingeist nur schwer löslichen kristallinischen, indifferenten, jedoch unwirksamen Harzes, des Euphorbons, ferner äpfelsaure Salze, eine gummiähnliche Substanz und zahlreiche Pflanzenreste. Innerlich wendet man jetzt das Euphorbium gar nicht mehr an, äufserlich nur noch selten, am häufigsten noch in dem oben erwähnten Emplastr. Cantharid. perpet., welches Euphorbium enthält. — Zweckmäfsig als hautreizendes Mittel ist das schon oben erwähnte, im Handel vorkommende Thapsia-Sparadraps, ein französisches Präparat. Das Pflaster besteht aus grofsen Rollen von Wachsleinwand und ist in □ Dm. und Cm. geteilt, was die Verordnung und den Gebrauch erleichtert.

---

[1]) BRONIEWSKI, *Zur Erkenntnis der Pulsatilla*. Diss. Berlin. 1881.

x mezerei. Die Seidelbast- oder Kellerhalsrinde von Daphne Meze-
n auch bei uns wild wachsenden kleinen Strauche, enthält als wirksamen
as harzige Mezereïnsäure-Anhydrid, welches besonders in der Mittel-
Sitz hat. Außerdem findet sich meist ein kristallinisches Glykosid,
($C_{31}H_{34}O_{19}$), welches jedoch an der Wirkung keinen Anteil hat. —
die Rinde gegenwärtig zu arzneilichen Zwecken wenig mehr an,
noch in Form des oben erwähnten, früher offizinellen *Drouot*schen
welcher als Hausmittel, und zwar als leichtes Zugpflaster dient.

pulsatillae. Das Küchenschellenkraut kommt von Anemone
und A. Pulsatilla L. (Fam. Ranunculaceae), welche beide sich im
opa besonders auf sandigem Boden finden. Im frischen Zustande
be einen pfefferartig brennenden Geschmack. Bei der Destillation
ibt es die in manchen Ländern als Arzneimittel angewendete Aqua
eim Aufbewahren der letzteren erleidet der darin enthaltene, äußerst
kende und auf der Haut blasenziehende goldgelbe ölartige Stoff
ng, indem er in unwirksame Anemoninsäure ($C_{15}H_{14}O_7$) und in
($C_{15}H_{12}O_6$) zerfällt. Das letztere, welches vielleicht in der frischen
nicht vorkommt, besitzt noch einen brennenden Geschmack und
n obigen Anhydriden analoge Lokalwirkung, deren Heftigkeit je-
r Angabe von *Basiner* nicht nur individuell verschieden, sondern
und demselben Individuum inkonstant ist. Beim Behandeln mit
Kalilösung geht es sofort in unwirksame Anemoninsäure über.
rfe Stoff wie in der Pulsatilla pratensis findet sich auch in Anemone
Ranunculus sceleratus L., R. Flammula L., R. bulbosus L., vielleicht
ha palustris L., Polygonum Hydropiper L., Arum maculatum L.
ner flüchtige scharfe Stoff sich beim Trocknen zersetzt, so wirken
n Pflanzen auch nur im frischen Zustande giftig. Auch das getrock-
chellenkraut ist unwirksam und findet daher keine therapeutische
— Die aus der frischen Pflanze bereitete Tinktur[1]) wurde bis-
. 1/10 p. d. gegen Dysmenorrhöe und Epididymitis empfohlen.

XVIII. Gruppe des Jalapenharzes.

(Convolvulin).

zu dieser Gruppe gehörigen harzartigen Stoffe werden
nur zu einem bestimmten Zwecke benutzt, nämlich um
rungen hervorzurufen; die Gruppe umfaßt daher einen
heblichen Teil der vegetabilischen Abführmittel.
irksamen Bestandteile dieser Stoffe und deren Eigenschaften
im ganzen noch wenig: es sind jedenfalls sehr kompliziert
esetzte Substanzen, welche teils selbst sauer reagieren,
auch Anhydride eigentümlicher organischer Säuren sind.
n dieser Stoffe wirken jedoch in mäßiger Dosis nicht
ein entzündungserregend, wie die vorigen, auf jede
sstelle ein, sondern ihre Wirkung beschränkt sich vor-

[1]) ...ITTARD, *New-York medic. Record.* 1878. p. 204.

herrschend auf den **Darmkanal**, was wohl hauptsächlich von d
Verschiedenheit der Bedingungen für die Lösung und chemisc
Umwandlung der wirksamen Bestandteile herrührt. Einige der le
teren können auch in unverändertem Zustande in das Blut übertret
und von dort aus noch weitere Wirkungen, namentlich auf nervö
Apparate hervorrufen.

Wir rechnen zu dieser Gruppe zunächst die harzartigen Pr
dukte verschiedener **Convolvulaceen**[1]), das Harz der **Jalape**, d
Scammonium u. s. w.; ferner das von der Eselsgurke herstammen
sogenannte **Elaterium**.[2]) Die wirksamen Bestandteile dieser Sto
sind, soweit bekannt, Anhydride eigentümlicher organischer Säure
Weiter gehört hierher das aus dem Rhizoma podophylli herstammen
Podophyllin[3]): der wirksame Bestandteil des letzteren, von *Po
wyssotzki*[4]) als **Podophyllotoxin** bezeichnet, ist nach den Unte
suchungen dieses Autors eine kompliziert zusammengesetzte, schwa
sauer reagierende Substanz, die beim Behandeln mit Alkalien si
in das ebenfalls wirksame Pikropodophyllin und in die unwirksar
Podophyllinsäure spaltet. Außerdem sind hierher zu zählen d
Gutti-Harz (Gummi Gutti)[5]), das Harz des **Lärchenschwamme**
und wahrscheinlich noch zahlreiche andere harzartige Substanze
Der wirksame Bestandteil des Gutti ist eine eigentümliche Har
säure von orangegelber Farbe, die **Gambogiasäure** ($C_{20}H_{24}O_4$).

Wie schon bemerkt, ist für die Wirkung dieser Stoffe d
Umstand von Wichtigkeit, wie weit ihre wirksamen Bestandteile a
den einzelnen Applikationsstellen die Bedingungen zur Lösung finde
Auf der **Haut** verhalten sie sich meist indifferent, doch können s
unter günstigen Umständen und in größeren Mengen auch eine Hau
entzündung hervorrufen. Praktisch werden sie jedoch zu diese
Zweck nicht benutzt. Bisweilen hat man Hautentzündungen na
Applikation des Podophyllins beobachtet. Das Guttiharz verhält si
auf der äußeren Haut ziemlich indifferent, während das löslic
Natriumsalz der Gambogiasäure bei subkutaner Applikation hefti
Schmerzen, Absceßbildung und Verschwärung hervorruft.

Die **Nasenschleimhaut** wird durch den Staub dieser Su
stanzen gereizt, was sich in Niesen kundgibt; auch die **Conjun
tivalschleimhaut** kann ziemlich heftig irritiert werden. Im **Mun**
zeigen nur das Elaterin und Podophyllin einen bitteren Geschmac

---

1) Vergl. ZWICKE, *Die wirksamen Bestandteile der Convolvulaceen, Convolvulin u. Jalapin.* Di
Halle. 1869. — HAGENTORN, *Disquis. pharmacol. de quarundam convolvulacearum resinis institut*
Diss. Dorpat. 1857.

2) Vergl. WOLODZKO, *De materiis ad elaterii ordinem pertinentibus quaedam disquisitiones.* Di
Dorpat. 1857. — KÖHLER, *Virchows Archiv.* Bd. XLIX. 1870. p. 408.

3) Vergl. CREDNER, *Über Podophyllin.* Diss. Gießen. 1869.

4) PODWYSSOTZKI, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. XIII. p. 29.

5) Vergl. L. DARASKIEWICZ, *Meletemata de resinarum, praesertim resinae gutti, in tractu intestin
rationibus.* Diss. Dorpat. 1858. — C. BERG, *De nonnullar. materiar. in urinam transitu disquisition*
Diss. Dorpat. 1858. — A. SCHAUR, *Beitrag zur Ermittelung der Ursachen des verschiedenen Verhalt
einiger Harze gegen den Darm.* Diss. Dorpat. 1866.

6) Vergl. BEHR, *Meletemata de effectu nonnullar. resinar. in tractum intestinalem.* Diss. Dorpat. 18

ich im Magen scheinen sich die meisten dieser Stoffe indifferent
ı verhalten. Nur der wirksame Bestandteil des Podophyllins ruft
emlich leicht Erbrechen hervor, und auch bei der Wirkung der
brigen Substanzen tritt bisweilen Erbrechen ein, was übrigens vielicht auch durch die Reizung des oberen Dünndarmabschnittes bengt sein kann.

Um ihre Wirkung im Dünndarm entfalten zu können, müssen ie bezüglichen Bestandteile gelöst werden, und das geschieht bei en meisten dieser Substanzen höchst wahrscheinlich durch die Galle [1]), im Teil vielleicht auch durch die Neutralfette. Direkte Versuche it dem Jalapin und Convolvulin zeigten, dafs diese Stoffe, wenn e für sich allein in den Mastdarm gebracht wurden, unwirksam aren, dagegen sehr heftig wirkten, wenn sie vermischt mit Galle ingeführt wurden.

Dem gegenüber ist auch die Thatsache von Interesse, dafs man en hierher gehörigen Substanzen, namentlich dem Podophyllin, ielfach eine kräftige gallentreibende Wirkung zugeschrieben hat. as letztere Mittel wird aus dem Grunde bei Gallensteinen und ebercirrhose, besonders von amerikanischen, englischen und belischen Ärzten häufig angewendet. [2]) Nach *van den Corput* soll es uch gegen hyperämische Zustände der Leber wirksam sein, die allensekretion verstärken und das Sekret konzentrierter machen. ehr eingehend sind die sogenannten Cholagoga von *Rutherford* [3]) ntersucht worden; er konstatierte, dafs das Podophyllin, besonders ı kleinen Dosen, in der That energisch gallentreibend wirke, dafs ber nach Einführung gröfserer, purgierend wirkender Mengen infolge er Reizung der Darmmucosa die Steigerung wieder aufhöre. Aus iesem Grunde soll das Gutti sogar eine Verminderung der Gallenekretion bewirken, da es die Sekretion von der Darmschleimhaut n höherem Grade steigert.

Im gelösten Zustande wirken die bezüglichen Substanzen diekt auf die Darmschleimhaut ein und rufen dadurch eine Bechleunigung der peristaltischen Bewegung hervor. Indem sie un immer weiter im Darmkanale hinabgeführt werden, können sie uf immer neue Teile der Schleimhaut einwirken. Ob es sich dabei

[1]) Vergl. Untiedt, *De bilis vi in effectu quorundam remediorum purgantium*. Diss. Dorpat. 1858. — Bastgen, *De bilis ad jalapae et scammonii resinas vi et effectu*. Diss. Dorpat. 1859.

[2]) Vergl. Mercadié, *Le mouvem. médic.* 1877. p. 328. — Köhler, *Allgem. medizin. Centralitung*. 1878. p. 94. — Horace Dobell, *Brit. medic. Journ.* 1879. p. 892. — Bufalini, *Lo sperimentale*. 1877. p. 185.

[3]) Rutherford, *Practitioner*. 1879. Nov. Dec. — *Transact. of the Roy. Soc. of Edinb.* Bd. XXIX. p. 133. 1880. — Nach den Versuchen von Rutherford und Vignal, sowie von Davet (*De quelques cholagogues nouveaux d'origine végétale*. Thèse. Paris. 1880.) wirken in ähnlicher Weise wie das Podophyllin gallentreibend und purgierend: das Evonymin (Evonymus atropurpureus), Baptisin (Baptisia tinctorea), Phytolaccin (Phytolacca decandra), Iridin (Iris versicolor), Hydrastin (Hydrastis canadensis), Juglandin (Juglans cinerea), Leptandrin, Sanguinarin u. s. w. Alle diese sollen zugleich die Sekretion von der Darmschleimhaut vermehren; zum Teil sind diese Substanzen auch praktisch als Laxantien angewendet worden. Einzelne unter den genannten Stoffen gehören jedenfalls zu den Alkaloiden, das Evonymin dagegen, wie neuerdings nachgewiesen worden, zur Gruppe des Digitalins.

um eine direkte oder indirekte Reizung der gangliösen Elemente
Darmwand handelt, ist noch nicht sicher zu entscheiden, doch
scheint letzteres wahrscheinlicher. Auch die Frage ist vielfach
tiliert worden, wie weit bei der abführenden Wirkung dieser
anderer Substanzen eine Vermehrung der Sekretion oder gar
Transsudation aus dem Blut in die Darmhöhle in Betracht kom

Man darf wohl annehmen, daſs in niederen Graden der Wirk
bei mäſsigen Dosen die durch die gelinde Reizung der Darmmu
bedingte Steigerung der Peristaltik das Hauptmoment i
wobei gleichzeitig eine Vermehrung der Schleimsekretion wohl a
stattfinden kann. Eine eigentliche Entzündung der Darmschle
haut bewirken gerade diese Substanzen nicht leicht und erst in
ſseren Mengen; Jalapen und Scammonium wirken schwächer
Elaterin, Podophyllin und Gutti, allein bei den oben erwähnten
suchen, bei welchen Convolvulin mit Galle gemischt in den M
darm gebracht wurde, zeigte sich, daſs die Wirkung sich unter die
Umständen selbst bis zur Verschwärung der Schleimhaut steigern ka

Infolge der lebhaften peristaltischen Bewegung des Dünnda
treten häufig Borborygmen auf. Haben jene Stoffe endlich die M
darmschleimhaut erreicht, so gibt sich dies durch ein Gefühl
Stuhldrang zu erkennen, und es erfolgt meist etwa 3—4 Stun
nach dem Einnehmen eine flüssige Darmentleerung. Am la
samsten wirkt das Podophyllin, welches die Defäkation oft
nach 8—12 Stunden hervorruft. Da diese Mittel vorherrschend
den Dünndarm einzuwirken scheinen, so treten Tenesmen und Ko
schmerzen infolge lebhafter Dickdarmkontraktionen hier weniger le
als bei anderen Laxantien und meist nur nach Einführung gröſse
Dosen auf, falls die letzteren nicht durch eintretendes Erbrec
wieder entleert wurden. Wird der Zufluſs der Galle zum Da
verhindert, so tritt die abführende Wirkung entweder gar nicht o
nur in geringem Grade ein. Der reichliche Wassergehalt
Fäces rührt zum gröſsten Teile daher, daſs infolge der beschleunig
peristaltischen Bewegung die Resorption des im Darme vorhande
Wassers verhindert wird, doch kann gleichzeitig wohl auch eine V
mehrung der Sekretion von der Darmschleimhaut hinzukommen.
beschleunigte Peristaltik dauert in der Regel auch nach der ers
Ausleerung einige Zeit fort, und es erfolgen noch eine oder mehr
flüssige Defäkationen. Später gibt sich die eingetretene Ermüdu
des Darmes durch Verstopfung zu erkennen.

Man benutzt die Glieder dieser Gruppe, am häufigsten n
die Jalapen und das Gutti, ausschlieſslich als Abführmitt
Sowohl bei Erwachsenen als auch bei Kindern verordnet man
vorzugsweise da, wo man eine etwas stärkere Wirkung erzielen w
und bei wenig empfindlicher Darmschleimhaut, z. B. bei hartnäckig

[1]) Vergl. Brieger, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. VIII. p. 355.

topfung, bei Krankheiten des Magens, Wasser-
Urämie, zur Entleerung von Eingeweidewürmern,
leitungsmittel bei entzündlichen Affektionen der
Brustorgane, z. B. bei Meningitis; ferner, wie schon
i verschiedenen Erkrankungen der Leber und Gallen-
Menorrhagien u. s. w. Oft hat man in bestimmten
'ällen gewissen Mitteln den Vorzug gegeben, ohne dafs
in Grund hiefür nachweisbar wäre: so gibt man, wie
nt, bei Leberkrankheiten dem Podophyllin den Vor-
utti wird namentlich bei Hydropsien verschiedener
len auch bei Bandwurmkuren angewendet, wo man
ns meist das Rizinusöl bevorzugt. Die Jalapen werden
ng mit Kalomel besonders in der Kinderpraxis ver-
i Menorrhagien hat man meist das Scammonium[1])

en abführend wirkenden Salzen besitzen diese Mittel den
fs sie sich ihres geringen Volumens und ihres weniger
Geschmackes wegen leichter einnehmen lassen und
irkung auch bei weniger empfindlicher Darmschleimhaut
agegen ist die Wirkung dieser Substanzen, namentlich die
, oft eine sehr ungleichmäfsige, und es zeigen sich
iver Hinsicht individuelle Unterschiede, die wohl zum
beruhen, dafs die Gegenwart der Galle zum Zustande-
Wirkung erforderlich ist. Da sie auch den Darm ziemlich
en, so gibt man sie für längeren Fortgebrauch meist nicht
ein, sondern gemischt mit anderen, mehr auf den Dick-
kenden, vegetabilischen Laxantien. Dazu eignet sich be-
Jalapenseife, die sich auch im Extr. Rhei comp. findet.
hat man noch wenig Versuche gemacht, an Stelle dieser
Harze die reinen wirksamen Bestandteile praktisch anzu-
letzteren scheinen auch, vielleicht abgesehen von einer
osierung, keine Vorzüge vor den minder reinen Präparaten
möglicherweise werden sie rascher resorbiert und wirken
er zuverlässig.

weitige Wirkungen sind von den meisten der hieher ge-
stanzen nicht bekannt: nur vom Podophyllotoxin
aus den Untersuchungen von *Podwyssotzki* (l. c.), dafs
h ins Blut übergeht und von da aus Wirkungen auf
e Nervensystem ausübt. die sich zuerst in Coordinations-
dann in Krämpfen und Schwächezuständen äufsern. Den
Bestandteil des Guttis hat man in Form des Natrium-
unden selbst bis zu 2,0 Grm. ins Blut injiziert, ohne dafs
Erscheinungen eintraten.

Harn konnte *Köhler* (l. c.) nach dem Gebrauche des

[1]) ...ECEL, *Gaz. des hôpit.* 1866. Nr. 73 u. 76.

Elaterins einen diesem ähnlichen Körper (vielleicht Elaterinsäu nachweisen. Auch von der Gambogiasäure gehen geringe Men in den Harn über, während der gröfsere Teil wahrscheinlich im Bl zersetzt wird. Im übrigen scheint jedoch der Harn keine Verän rungen durch die hierher gehörigen Stoffe zu erleiden.

Präparate:

Tubera Jalapae (Radix Jalapae). Die Jalapenknollen stammen von ei am Ostabhange der ostmexikanischen Anden in der Höhe von 5—6000 F einheimischen und kultivierten Convolvulacee, Convolvulus Purga (Ipom Purga, Ipomaea Schiedeana). Dieselben enthalten aufser vielem Stärkmehl Zucker als wirksamen Bestandteil 10—17 Proz. eines Harzes. Man verord sie meist in Pulver-, früher auch in Latwergenform als Laxans zu G 1,0—2,0 auf einmal oder in geteilten Gaben, bei Kindern zu Grm. 0,1— häufig unter Zusatz von Kalomel in verschiedener Menge je nach dem A (cf. unten). — Aus der Drogue gewinnt man das Jalapenharz (**Resina Jala** durch Ausziehen mit Weingeist (1:6), Abdestillieren des letzteren und A waschen des Rückstandes mit heifsem Wasser. Dieses sogenannte Harz best zum gröfsten Teile aus dem in Äther unlöslichen Convolvulinsäure- hydrid (Convolvulin, Rhodeoretin, $C_{31}H_{50}O_{16}$). Alkalien führen es in in Wasser sehr leicht lösliche Convolvulinsäure über, welche gar nicht o nur sehr schwach wirksam ist, wahrscheinlich weil sie vermöge ihrer Löslich sehr rasch vom Verdauungstractus aus resorbiert wird. Durch Einwirkung Mineralsäuren spaltet sie sich unter weiterer Aufnahme von Wasser in Zuc und einen fettähnlichen kristallinischen Stoff, die Convolvulinolsäure ($C_{13}H_{24}$ über deren Wirksamkeit noch nichts bekannt ist. Das Harz wird selten sich allein zu Grm. 0,1—0,2 p. d. in Pulverform, mit Milchzucker oder sü Mandeln verrieben, häufiger in Pillenform als Jalapenseife (**Sapo jalapinus**) ordnet. Die letztere, durch Eindampfen einer alkoholischen Lösung von glei Teilen Jalapenharz und medizinischer Seife gewonnen, bildet namentlich gutes Konstituens für Abführpillen. Aus dieser Seife und Jalapenpul (3:1) bestehen die **Pilulae Jalapae** (à Grm. 0,1), von denen 2—6 Stück als führmittel meist hinreichen. Mit der Auflösung des Harzes in Weingeist wer auch Trochisci verschiedener Art getränkt, die nach dem Trocknen als so nannte „Abführplätzchen" namentlich bei Kindern Anwendung finden. — der früher gebräuchlichen Radix Turpethi, der Wurzel von Ipomaea Tu thum, einer in Ostindien einheimischen Convolvulacee, fand *Spirgatis*[1] e 4 Proz. eines Harzes, welches, ebenso wie das Jalapenharz dargestellt, die glei Wirkung wie dieses besitzt. Der in Äther unlösliche Teil desselben best aus Turpethsäure-Anhydrid (Turpethin, $C_{34}H_{56}O_{16}$). Beim Behandeln Alkalien geht dieses in Turpethsäure ($C_{34}H_{60}O_{18}$) über, welche durch Mine säuren in Zucker und eine fettähnliche, kristallinische Substanz, die Turpet säure ($C_{16}H_{32}O_4$) gespalten wird.

℞ *Pulv. rad. Jalap.*
Hydrarg. chlor.
Sacch. alb. aâ 0,6
M. f. p. Div. i. p. aeq. Nr. 2.
DS. (Laxans f. Erwachsene).

℞ *Rad. Jalap.* 0,2
Hydrarg. chlor. 0,05
Sacch. alb. 0,3
M. f. p. D. t. d. Nr. X.
S. (Laxans für Kinder).

Resina Scammoniae. Das nicht mehr offizinelle Scammoniaharz stam aus der Wurzel von Convolvulus Scammonia L. und wurde bereits von alten Griechen als Abführmittel angewendet. Man hat es in gleichen Form und Dosen, wie das Jalapenharz verordnet. Den wirksamen Bestandteil bil das Jalapinsäure-Anhydrid (Jalapin, $C_{34}H_{56}O_{16}$), welches beim Behand

[1]) SPIRGATIS, *Journ. f. prakt. Chemie.* Bd. XCII. p. 97. 1864.

mit Alkalien in Jalapinsäure übergeht, die durch verdünnte Mineralsäuren in Zucker und Jalapinolsäure gespalten wird. Im Handel kommt das Harz sehr häufig verfälscht vor. — Der gleiche wirksame Bestandteil findet sich auch in den sogenannten Stipites Jalapae, den Knollen von Ipomaea Orizabensis, sowie in unseren einheimischen Convolvulus-Arten.[1]) Das Jalapin unterscheidet sich vom isomeren Turpethin durch seine Löslichkeit in Äther.

Fungus laricis (Agaricus alb.) Der Lärchenschwamm ist ein an den Stämmen des Lärchenbaumes (Larix decidua), besonders im nördlichen Rufsland vorkommender Hutpilz (Polyporus officinalis, Boletus laricis L.). Das schwammige Gewebe desselben enthält etwa 30 Proz. Harz, welches aus einem wechselnden Gemenge von Anhydriden (Agaricin) und Säuren besteht und wegen dieser ungleichmäfsigen Zusammensetzung auch eine ungleiche Wirksamkeit zeigt. Aus diesem Grunde wendet man auch jetzt den Lärchenschwamm fast gar nicht mehr an. Man gab ihn als Abführmittel zu 0,5—1,0 Grm., meist in Pulvern oder Pillen. Früher schrieb man ihm auch die Eigenschaft zu, kolliquative Schweifse zu vermindern, und auch in neuerer Zeit hat man das Mittel wieder gegen Nachtschweifse empfohlen.

Elaterium. Schon bei den alten Griechen war das Elaterium ein sehr geschätztes Abführmittel. Dasselbe wird, wie *Dioscorides* angibt, dadurch erhalten, dafs man den Saft der frischen, fast reifen Früchte der Springgurke oder Eselsgurke (Ecbalium officinale, Momordica Elaterium L.), einer in Griechenland und Kleinasien einheimischen Cucurbitacee, auspreſst und einige Stunden ruhig stehen läfst. Es bildet sich so ein geringer Bodensatz, welcher abfiltriert und getrocknet eine grauweifse, leicht zerreibliche, amorphe Masse darstellt. Dieselbe enthält etwa 15—40 Prozent Elaterinsäure-Anhydrid (Elaterin, $C_{20}H_{28}O_5$). Da nach dem angegebenen Verfahren nur eine sehr geringe Ausbeute erhalten wurde, so wandte man später in Frankreich und Deutschland eine andere Darstellungsmethode an, indem der ausgeprefste Saft eingedampft wurde. Man erhielt so eine schwärzliche, extraktartige Masse. Da jedoch durch die beim Eindampfen angewandte Wärme das Elaterinsäure-Anhydrid ganz oder zum grofsen Teile in unwirksame Elaterinsäure übergeht, so zeigte das so gewonnene Präparat (Elaterium nigrum) eine sehr ungleichmäfsige Wirksamkeit und kam deshalb allmählich ganz aufser Gebrauch. In England, wo man das Elaterium immer nur nach der ursprünglichen Vorschrift darstellte (Elaterium album s. anglicum), wird dasselbe noch jetzt zu Grm. 0,003—0,005 als stark wirkendes Abführmittel angewendet. — Die im Handel als Elaterin bezeichneten Präparate sind meist nur Elaterium album; übrigens soll die Substanz, je reiner sie wird, um so unlöslicher und unwirksamer werden. Das Mittel ist wohl überhaupt für die praktische Anwendung entbehrlich.

Rhizoma podophylli. Der Wurzelstock von Podophyllum peltatum L. (Mandrake-Wurzel), einer in Nordamerika in feuchten, schattigen Wäldern wachsenden Berberidee, wurde schon seit längerer Zeit von den amerikanischen Ärzten zu Grm. 1,0—1,5 als Abführmittel angewendet. In neuerer Zeit bedient man sich häufiger eines daraus bereiteten Präparates, nämlich des durch Ausfällen mit Wasser aus dem alkoholischen Extrakte gewonnenen gelblich-grünen Niederschlages, den man unzweckmäfsiger Weise als Podophyllin (**Podophyllinum**) bezeichnet hat. Letzteres enthält eine Quercetin-artige Substanz und aufserdem als wirksamen Bestandteil das sogenannte Podophyllotoxin. Nach den bisherigen Untersuchungen scheint sich, wie oben erwähnt, diese kompliziert zusammengesetzte, N-freie, in alkoholischer Lösung schwach sauer reagierende Substanz beim Behandeln mit Alkalien in zwei Körper zu spalten, in die unwirksame Podophyllinsäure und in das wirksame Pikropodophyllin. Letzteres soll trotz seiner Schwerlöslichkeit in Wasser sehr intensiv bitter schmecken; auch das

---

[1]) Vergl. ZWINGMANN, *Disquisitiones pharmacologicae de quarundam convolvulacearum resinis institutae.* Diss. Dorpat. 1857.

Podophyllin besitzt einen bitteren Geschmack. — Man gibt das Podophyllin z Grm. 0,01—0,02 oder als stärker wirkendes Purgans zu Grm. 0,03—0,05 und darüber[1], doch tritt die abführende Wirkung langsam ein. Am häufigsten gibt man e in Pillenform oder in spirituösen Lösungen; nicht unzweckmäfsig sind die in Handel vorkommenden Podophyllin-Granules (à 0,01). *Brun*[2]) empfiehl auch das sogenannte Podophyllotoxin zu 3—8 Mgm. je nach dem Alter (0,0 gtt. 100 Spir. Vin., davon gtt. 2—10).

℞ *Podophyllin.* 0,2
Spir. rft. 1,0
Syrup. Rub. Jd. 40,0
MDS. zu 1/2—1 Theelöffel.
(Laxans für Kinder. *Brun.*)

℞ *Podophyllin.* 0,12
Tinct. Zingib. 8,0
Spir. rft. 60,0
MDS. Abends 1 Theelöffel.
(Bei Gallensteinen. *Horace Dobell.*)

℞ *Podophyllin.* 0,3
Sapon. med. q. s.
f. c. Spir. v. rft. q. s.
pilul. Nr. 20.
DS. 1—5 Pillen.

* **Gutti** (Gummi resina Gutti, Gummigutt, Cambogium). Das Gutti besteh aus dem eingetrockneten Milchsafte von Garcinia Morella (G. Gutta, Garcinia cambogioïdes) und wahrscheinlich noch anderen Clusiaceen des südlicher Asiens; als beste Sorte gilt das in Cylinderform vorkommende, aus Siam und Ceylon eingeführte Harz von orangegelber Farbe. Das Gutti enthält, abgesehen von Gummi, Stärkmehl und einem indifferenten Harze, etwa zu 70 bis 75 Proz. den wirksamen Bestandteil, die Gambogiasäure ($C_{20}H_{24}O_4$), deren Alkalisalze in Wasser leicht löslich sind. Da die abführende Wirkung sehr ungleichmäfsig, bisweilen recht heftig ist, kommt das Mittel nicht mehr so häufig in Gebrauch. Es eignet sich auch weniger für akute Fälle, da es in gröfseren Mengen unter Umständen eine Darmentzündung hervorrufen kann dagegen wird es in kleinen Dosen bei chronischer Atonie des Darmes, chronischem Hydrops etc. längere Zeit hindurch ganz gut vertragen. Man verordnet das Gutti entweder in Öl gelöst als Emulsion zu Grm. 0,1—0,3 p. d. (Grm. 0,3—1,0 tägl.) oder in Pillenform meist mit kohlensaurem Alkali.

℞ *Gummi Gutti*
Natr. carbon. aâ 0,3
M. f. pil. Nr. 10.
DS. 5—6 Pillen.
(Kräftiges Purgans, früher besonders bei Bandwurmkuren benutzt.)

XIX. Gruppe der Kathartinsäure.

Mehrere vegetabilische Abführmittel enthalten als wirksame Bestandteile eigentümliche, kompliziert zusammengesetzte Säuren, welche entweder identisch sind oder einander doch sehr nahe stehen. Man

[1]) MADER, (*Wien. mediz. Blätter.* 1879. No. 13 ff.) empfiehlt es für Erwachsene selbst zu 0,06—0,08; die Wirkung tritt nach 12 Stunden ein.
[2]) BRUN, *Archiv f. Kinderheilk.* 1881. II. 6. 7.

t die aus den Sennesblättern[1]) gewonnene als Kathartinsäure,
: in der Faulbaumrinde[2]) enthaltene als Frangulinsäure be-
ichnet. Aufserdem gehören noch die Rhabarberwurzel[3]) und
e Beeren von Rhamnus cathartica[4]) hierher. Die Säuren finden
h in den Pflanzen an Calcium und Magnesium, zum Teil wohl
ch an Kalium gebunden. Diese Verbindungen sind sehr leicht
slich in Wasser, dagegen unlöslich in Äther, die Salze mit al-
lischen Erden auch unlöslich in Weingeist. Sowohl die freien
iuren als deren Salze sind nicht kristallisierbar und besitzen ein
ichst geringes Diffusionsvermögen. Mit der letzteren Eigenschaft
immt auch hier die Thatsache überein, dafs die wirksamen Bestand-
ile sehr schwer vom Darm aus resorbiert werden und daher bis
die tieferen Teile desselben vordringen können. Schon beim Ein-
mpfen an der Luft erleidet die Kathartinsäure eine teilweise
rsetzung, wobei dunkel gefärbte Produkte auftreten, ebenso durch
berschüssige Säuren und Alkalien. Dieser Umstand erschwert eine
ngehende chemische Untersuchung sehr erheblich; jedenfalls ist die
iure sehr kompliziert zusammengesetzt, wahrscheinlich stickstoff-
nd schwefelhaltig.

Auf den meisten Applikationsstellen, auch auf der äufseren
laut, verhält sich die Kathartinsäure lokal ganz unwirksam, besitzt
lso durchaus keine besonderen Affinitäten zu den Körperbestand-
ilen im allgemeinen. Den Rhabarber hat man früher wohl bis-
eilen äufserlich angewendet, doch kommt hier wahrscheinlich nur
in Gerbsäuregehalt in Betracht, da die Chrysophansäure, welche
benfalls einen Bestandteil der Wurzel bildet, unwirksam zu sein
heint.[5])

Die Kathartinsäure ist in möglichst reinem Zustande auch fast
eschmacklos, während die betreffenden Droguen anderer Bestand-
eile wegen fast sämtlich unangenehm schmecken. Die Stoffe, welche
er Senna ihren widerlich-bitteren Geschmack erteilen, lassen sich
urch Weingeist ausziehen, ohne dafs dadurch die Wirksamkeit des
littels beeinträchtigt würde. Der Rhabarber zeigt einen unange-
ehm bitteren und zugleich adstringierend-herben Geschmack. Aus
em Grunde hat man kleine Stückchen der Wurzel als Kaumittel

---

[1]) Vergl. TUNDERMANN, *Meletemata de sennae foliis.* Diss. Dorpat. 1856. — SAWICKI, *Quaedam efficaci folior. sennae et radic. rhei substant. disquis.* Diss. Dorpat. 1857. — BAUMBACH, *Quaed. efficaci folior. sennae substant. disquis.* Diss. Dorpat. 1858. — FUDAKOWSKI, *Disquis. pharmacol. sennae.* Diss. Dorpat. 1859. — MARTIUS, *Versuch einer Monographie der Sennesblätter.* Leipzig. 1857 (Enthält ein umfassendes Verzeichnis der älteren Litteratur).

[2]) Vergl. BINSWANGER, *Pharmakol. Studien üb. Rhamnus frangula u. Rh. cathartica.* München. 1850.— KUBERSZKY, *Quaed. de cortice rhamni frangulae disquis. nec non de sennae foliis.* Diss. Dorpat. 1857.

[3]) Vergl. LIEBER, *De radice rhei.* Diss. Dorpat. 1853. — MEYKOW, *Comparatae de radice rhei specierumque quibusd. substant. investigationes.* Diss. Dorpat. 1858. — AUER, *De radice rhei.* Diss. Dorpat. 1859.

[4]) Vergl. SAMELSON, *Quaedam de efficacibus cortic. rhamni frang. baccarumque rh. catharticae substant. disq.* Diss. Dorpat. 1858.

[5]) Die Chrysophansäure darf nicht, wie es bisweilen geschieht, mit dem offizinellen Chrysarobin, welches nach Art des Kantharidins auf die Haut einwirkt und durch Oxydationsmittel in Chrysophansäure übergeführt wird, verwechselt werden.

bei Stomatitis angewendet. Durch Ausziehen mit Weingeist
sich auch hier der Geschmack beseitigen, doch geht dabei zug
ein Teil des wirksamen Bestandteils verloren. Auch die gerbs
reiche Faulbaumrinde besitzt einen unangenehmen Geschmack,
ist bei ihr die ganze Menge des wirksamen Bestandteils in Wein
löslich. Die Salze der Kathartinsäure mit verschiedenen B
scheinen eben in verschiedenem Grade in Alkohol löslich zu
In bezug auf die Faulbaumrinde gibt *Baeumker*[1]) an, daſs die fr
Rinde leicht Schmerzen, Erbrechen, ja selbst Entzündung verursa
die alte Rinde dagegen nicht und ebensowenig die daraus hergest
Säure (Frangulinsäure), die sich als Laxans besonders empfehle
sie in milder Weise, nur durch Anregung der Peristaltik wirke

Über das Verhalten jener Stoffe im Magen besitzen wir
keine genügenden Kenntnisse: Wirkungen, welche bei Anwend
der Droguen vom Magen aus hervortreten, scheinen nicht d
die Kathartinsäure, sondern durch andere Bestandteile, beim R
barber vielleicht besonders durch die Gerbsäure bedingt zu
Obgleich sich bei Gesunden erst nach groſsen Dosen des Rhaba
eine Einwirkung auf die Magenschleimhaut zu erkennen gibt, so
man doch bei Kranken oft schon nach kleineren Gaben Besse
mancher krankhaften Zustände eintreten sehen. Man benutzte
besonders bei Magengeschwüren, bei den Verdauungsstörun
welche von krankhafter Säurebildung begleitet sind, sowie bei sol
welche häufig bei skrofulösen, hypochondrischen oder hy
rischen Kranken vorkommen. Auf welche Weise diese Besse
zu stande kommt, ist noch nicht genau bekannt; gewöhnlich
man auch in diesen Fällen den Rhabarber zugleich mit alkalis
Mitteln. — Die Senna bleibt, abgesehen von dem Ekel, der
weilen durch ihren unangenehmen Geschmack veranlaſst wird,
bemerkbare Einwirkung auf den Magen. Dagegen ruft, wie
bemerkt, die Faulbaumrinde, besonders wenn sie noch frisch
häufig starkes Ekelgefühl und selbst Erbrechen hervor. Noch d
licher tritt dieses nach dem Gebrauche der Kreuzdornbee
selbst wenn sie sehr lange gelegen hatten, ein, weshalb diese
auch fast gänzlich auſser Gebrauch gekommen sind.

Ähnlich wie im Magen scheinen sich die Mittel im Dü
darme zu verhalten. Man verordnet den Rhabarber in kleinen D
meist mit Alkalien bei Enteralgien, bei leichteren Diarrhöen,
mit Verdauungsstörungen in Verbindung stehen, namentlich in
Kinderpraxis, seltener bei chronischen Durchfällen, bei Ruh
u. s. w. Sehr häufig hat man dem Rhabarber einen Einfluſs auf
Gallensekretion zugeschrieben und ihn deshalb bei ikterisc
Zuständen angewendet; nach den Versuchen von *Rutherford* sch

---

[1]) BAEUMKER, *Experim. Beiträge zur Kenntnis der pharmakolog. Wirkung der Frangul*
Göttingen. 1880.

ch in der That eine gewisse Steigerung der Gallenabscheidung bebachten zu lassen.

Da die wirksamen Bestandteile dieser Stoffe, wie schon beerkt, schwer resorbiert werden, so gelangen sie leicht bis in den Dickdarm. Etwa 8—12 Stunden nach dem Einnehmen derselben, der auch noch später, treten, ohne dafs Borborygmen oder andere Zeichen einer beschleunigten Dünndarmbewegung vorausgegangen wären. mehr oder weniger lebhafte Kolikschmerzen ein, denen schon ach kurzer Zeit, je nach der Menge des eingenommenen Mittels, eine reiige oder flüssige Ausleerung folgt. Jeder weiteren Ausleerung eht ein neuer Kolikanfall voraus. Auch sind die Ausleerungen stets it stärkeren oder schwächeren Tenesmen verbunden. Die Gegenwart der Galle scheint für das Zustandekommen der abführenden Wirkung nicht nötig zu sein, wenigstens erfolgt diese, und zwar benfalls unter Kolikschmerzen, wenn man einen Sennaaufgufs direkt n den Mastdarm injiziert. Diese Erscheinungen, sowie das indifferente Verhalten jener Stoffe im oberen Teile des Darmkanals, machen es wahrscheinlich, dafs bei der abführenden Wirkung derselben vorzugsweise der Dickdarm beteiligt ist. Ob jene Mittel hier besonders günstige Bedingungen für ihre Einwirkung auf die Darmschleimhaut finden, oder ob sie im Dickdarme eine chemische Veränderung erleiden, infolge deren sich erst ein wirksamer Stoff bildet, läfst sich noch nicht entscheiden. Vielleicht erklärt sich dieser Umstand auch daraus, dafs der Darminhalt wegen der weit trägeren Peristaltik des Dickdarms hier viel längere Zeit zu verweilen pflegt und deshalb die wirksamen Bestandteile, die mit einer sehr geringen Diffusionsfähigkeit begabt sind, hier gewissermafsen mehr Zeit haben in die Schleimhaut einzudringen und so allmählich zu den nervösen Apparaten der Darmwand, auf welche sie einwirken, hinzugelangen. Die Reizung der letzteren bedingt dann die Vermehrung der Dickdarmperistaltik.

Man gibt den Rhabarber meist nur in kleinen Mengen, um die Stuhlausleerungen weniger konsistent zu machen, und glaubte bei zarten und schwächlichen Individuen, bei Kindern, Frauen, besonders auch bei Hypochondern, ihm den Vorzug vor anderen Abführmitteln einräumen zu müssen. Durch die Mastdarmaffektion, welche er hervorruft, vermag er auch zum Zustandekommen von Hämorrhoidalblutungen beizutragen. Andererseits hat man dem Rhabarber oft den Vorwurf gemacht, dafs er häufiger als andere Mittel Verstopfung hinterlasse. — Als Surrogat für den etwas theuren Rhabarber wurde wiederholt die Faulbaumrinde empfohlen, doch kommt dieselbe nicht sehr oft in Gebrauch.

Ungleich häufiger werden die Sennablätter angewendet, um eine stärker abführende Wirkung zu erzielen, z. B. bei hartnäckiger Stuhlverstopfung oder als ableitendes Mittel bei Kopf-, Herz- und Lungenaffektionen, bei Geisteskrankheiten u. s. w. Dagegen

vermeidet man dieselben bei entzündlichen Affektionen des Ma
darms.

Wahrscheinlich können die Glieder dieser Gruppe infolge ih
Wirkung auch einen vermehrten Blutafflux zu den Organen d
Unterleibs und Beckens hervorrufen, weshalb man sie im Zustan
der Schwangerschaft soweit möglich vermeidet. Um auf die Ka
menien einzuwirken, bedient man sich meist der später noch zu b
sprechenden Aloë, welche ebenfalls abführende Wirkung besitzt.

Da die wirksamen Bestandteile dieser Substanzen sehr schw
resorbiert werden, so geht wohl nur ein ganz geringer Teil v
Darm aus ins Blut über. Ihre weiteren Schicksale sind unbekan
Erscheinungen, welche auf anderweitige Wirkungen deuteten, tret
bei ihrem Gebrauche nicht auf. Nach den bisherigen Angaben w
ken die Kathartinsäure und die Frangulinsäure, wenn sie dire
ins Blut injiziert werden, ebenfalls abführend ein.[1] Man darf dab
wohl annehmen, dafs sie direkt die nervösen Vorrichtungen in d
Darmwand, denen sie durch das Blut zugeführt werden, beeinfluss
und dadurch die Steigerung der Peristaltik zuwege bringen.
den Sekreten sind die wirksamen Stoffe noch nicht mit Sicherh
nachgewiesen worden; denn die Angabe, dafs die Milch von Mütte
welche Rhabarber genommen haben, abführend auf die Säuglin
wirke, kann noch nicht als ein genügender Beweis für die Annah
angesehen werden, dafs jene Stoffe in die Milch übergehen. Dageg
finden sich in den genannten Droguen neben den abführenden B
standteilen noch gewisse Farbstoffe, welche in die Ausscheidung
besonders in den Harn übergehen. Der letztere zeigt beim G
brauche jener Mittel eine intensiv gelbe Farbe, welche im alkalisch
Harn oder auf direkten Zusatz von Alkalien in Purpurr
übergeht. Auf die Harnwerkzeuge selbst oder auf die Zusamme
setzung des Harns hat die Gegenwart jener Farbstoffe keinen mer
lichen Einflufs; aber die Kenntnis dieser Thatsache ist von pra
tischer Wichtigkeit, damit nicht gelegentlich diagnostische Irrtüm
Verwechselung mit Bluthamen etc. vorkommen, zumal wenn sch
Erkrankungen der Harnorgane, bei denen man ja nicht selten L
xantien anwendet, vorhanden sind.

Präparate:

Folia Sennae. Unter dem Namen der Sennablätter kommen die Blät
verschiedener in subtropischen und tropischen Ländern einheimischer Cas
Arten (Fam. Caesalpinieae) im Handel vor. Von jeher wurde die aus Nub
stammende, über Alexandrien eingeführte Alexandrinische Senna besond
hoch geschätzt. Dieselbe besteht zum gröfsten Teile aus den in der Form se
variierenden Blättern von Cassia lenitiva (Senna acutifolia), denen hie u
da noch Blätter von Cassia obovata beigemengt sind. Aufser den Bla
stielen, Früchten und Blüten jener Cassia-Arten enthält die alexand
nische Senna immer noch eine Anzahl runzliger lederartiger Blätter v

[1] Vergl. Nasse, *Beitr. zur Physiol. der Darmbewegung*. Leipzig. 1866.

lenostemma Arghel (Cynanchum Arghel), von denen man früher glaubte, ſs sie die mit dem Gebrauche der Senna verbundenen Kolikschmerzen rvorriefen. — Die aus Sudan stammende Tripolitanische Senna besteht s den Blättern derselben Cassia-Arten, in der Regel jedoch ohne Beimengung n Arghel-Blättern. Infolge ihres weiten Landtransportes ist dieselbe jedoch iufig von ziemlich unscheinbarem Aussehen. Die vorzüglichste Sorte ist die innivelly-Senna, welche auf der Südspitze Vorderindiens von der dort ltivierten Cassia angustifolia Var. Royleana gesammelt wird. — Andere rten, wie die Mecca-Senna, indische Senna u. s. w., werden weniger schätzt und finden sich selten im Handel. In Amerika benutzt man auch e Blätter von Cassia Marylandica L. — Beim Ausziehen mit Weineist geben die Sennablätter an diesen aufser Chlorophyll, Fett, den eigenimlichen Riechstoffen und bitteren Geschmackstoffen besonders einen der hrysophansäure sehr ähnlichen Farbstoff und eine mannitähnliche Substanz (athartomannit) ab. Wasser nimmt aus den so behandelten Blättern hauptichlich Schleim, weinsaure Salze und kathartinsaures Calcium und Magnesium relche schon zu 0,10 Grm. abführend wirken) auf.[1]) — Man verordnet die Sennalätter nur selten in Pulverform zu 1,0—2,0 Grm., gewöhnlich als Aufgufs ,0—10,0 Grm. auf 150 Grm. Kolatur), welchem häufig unnötiger Weise noch litterealz, Manna u. s. w. zugesetzt werden. Auch fügt man oft noch ätherischlige Mittel (Anis, Fenchel, Koriander u. s. w.) zu, um die Kolikschmerzen zu erhüten, welcher Zweck jedoch dadurch nicht erreicht wird. Zweckmäfsiger st es, nicht unnötig grofse Dosen der Senna anzuwenden.

Die beste Form der Anwendung bildet jedenfalls der Aufgufs aus len allerdings teureren Folia Sennae spiritu extracta, die in gleicher Dosis erordnet werden, aber leider nicht mehr offizinell sind. Alle offizinellen usammengesetzten Präparate, welche die Senna als wirksamen Bestandeil enthalten, sind entweder unzweckmäfsig oder besitzen doch keinerlei Vorüge Das gilt z. B. von den **Species laxantes**, die aus 16 Tln. Sennablättern, 10 Tln. Fliederblumen, je 5 Tln. Fenchel und Anis und 4 Tln. Weinstein betehen. — Das verkehrter Weise so genannte Brustpulver (**Pulvis Liquiritiae compositus**, Pulvis pectoralis Kurellae) ist ein Gemisch von je 2 Tln. Sennablättern und Süfsholzwurzel, je 1 Tl. Fenchel und Schwefelblumen und 6 Tln. Zucker, welches bei Erwachsenen theelöffelweise als mildes Laxans gegeben wird, aber keine besonderen Vorzüge besitzt. Ähnliche Gemische von Schwefel mit irgend einem vegetabilischen Laxans finden sich unter dem Namen „Trostpulver", „Hämorrhoidenpulver" u. s. w. — Die früher sehr beliebte, jedoch verwerfliche Sennalatwerge (**Electuarium e Senna**, Elect. lenitivum) besteht aus 10 Tln. Senna, 40 Tln. Sirup und 50 Tln. Tamarindenmus[2]) und wird theelöffelweise angewendet. — Das veraltete, abscheulich schmeckende Wiener Tränkchen (**Infusum Sennae compositum**) ist ein heifs bereiteter Aufgufs von 2 Tln. Senna mit 12 Tln. Wasser unter Zusatz von 2 Tln. Seignettesalz und 4 Tln. Manna. Das *Kreyssig*sche Abführmittel besteht aus diesem Präparate mit neutralem weinsauren Kalium und Sirup. — Der **Syrupus Sennae** endlich wird erhalten, indem man 10 Tln. Senna und 1 Tl. Fenchel mit 45 Tln. Wasser und 5 Tln. Weingeist digeriert und in 35 Tln. der Kolatur 65 Tle. Zucker löst. Man gibt ihn theelöffelweise, vornehmlich bei Kindern, obgleich andere Abführmittel, welche keine Kolikschmerzen veranlassen, den Vorzug verdienen würden.

℞ *Folior. Senn.* 20,0
Div. i. p. aeq. Nr. 5.
DS. Je eine Dosis mit 3 Tassen Wasser
aufbrühen und stündl. 1/2 Tasse z. n.

Radix Rhei. Der Rhabarber ist die von der äufseren Rindenschicht befreite und in wallnufs- bis faustgrofse Stücke geteilte Wurzel von Rheum

---

[1]) Vergl. Buchheim, *Archiv d. Heilkunde*. Bd. XIII. p. 1. 1873.
[2]) Vergl. Gruppe der Schwefelsäure.

officinale, einer in den Gebirgen Zentral-Chinas einheimischen Polygon
Während früher fast aller Rhabarber über Kiachta und Rufsland zu uns gelan
(Radix rhei Moscovitici s. Rossici s. Sibirici), wird derselbe jetzt nur nc
auf dem Seewege, vorzugsweise über Canton eingeführt (Radix rhei Chinen
s. Indici). Der letztere unterscheidet sich von dem ersteren fast nur durch
weniger sorgfältige Reinigung, die er erfahren hat. — Der wirksame Bestandt
des Rhabarbers ist noch nicht genau bekannt. So viel sich nach den bisherig
Untersuchungen beurteilen läfst, steht derselbe wahrscheinlich der Kathart
säure der Senna nahe.[1]) Aufserdem finden sich in dem Rhabarber einige Ha
(Erythroretin, Phäoretin und Aporetin), welche vielleicht als Umwandlun
produkte des wirksamen Bestandteils anzusehen sind. Auch die Chrysoph
säure ($C_{14}H_8O_4$), der Farbstoff des Rhabarbers, steht vielleicht mit jenem
Zusammenhange. Ferner enthält der Rhabarber noch eine Gerbsäure (Rheumge
säure $C_{26}H_{26}O_{14}$), die bei der Wirkung desselben in Betracht kommen ka
während die grofse Menge des darin enthaltenen oxalsauren Calciums kein
Anteil daran hat. Man verordnet den Rhabarber bei Verdauungsstörungen
0,1—0,5 Grm., als schwaches Abführmittel zu 0,5—1,0 Grm. in Pulvern oder Pill
nicht selten mit anderen Laxantien oder alkalischen Mitteln gemischt, biswei
auch als Aufgufs. Im Handel finden sich auch Trochisci Rhei und Pastill
die aus komprimierter Rhabarberwurzel bestehen. Fast alle Rheum-Präpar
sind durch hohen Preis ausgezeichnet. — Das einfache **Extractum Rhei** w
aus 2 Tln. Rhabarber mit 9 Tln. Wasser und 6 Tln. Weingeist erhalten, do
zersetzt sich beim Eindampfen der wirksame Bestandteil zum grofsen Teile,
dafs man es in gleicher Dosis geben mufs, wie den Rhabarber. Es bietet da
vor diesem keinen Vorzug und ist teurer. — Das zusammengesetzte Rhabarb
extrakt (**Extractum Rhei compositum**) ist eine mit Hilfe von verdünntem We
geist bereitete Mischung von 6 Tln. Rhabarberextrakt, 2 Tln. Aloëextrakt, 1 T
Jalapenharz und 4 Tln. medizinischer Seife. Dasselbe wird zu 0,2—1,0 Grm.
Pillenform als Abführmittel angewendet und eignet sich für die Fälle,
längere Zeit hindurch ein Abführmittel genommen werden soll. — Die wässer
Rhabarbertinktur (**Tinctura Rhei aquosa**) wird dadurch erhalten, dafs m
100 Tle. Rhabarber und je 10 Tle. Borax und kohlensaures Kalium mit 900 T
kochendem Wasser 1/4 Stunde digeriert, dann 90 Tle. Weingeist zusetzt und
Kolatur mit 150 Tln. Zimtwasser (auf 850 Tle.) vermischt. Dieselbe wird häu
bei Kindern zu 10—15 Tropfen und bei Erwachsenen theelöffelweise gegeb
ist jedoch nicht sehr zweckmäfsig zusammengesetzt. — Die weinige Rhabarb
tinktur (**Tinctura Rhei vinosa**) wird durch Digestion von 8 Tln. Rhabarb
2 Tln. Pomeranzenschalen und 1 Tle. Kardamom mit 100 Tln. Xereswein u
Zusatz von 14 Tln. Zucker erhalten und theelöffelweise bei Verdauungsstörung
angewendet. — Zur Bereitung des Rhabarbersaftes (**Syrupus Rhei**) werden 10 T
Rhabarber, 2 Tle. Zimtkassie, 1 Tl. Kaliumkarbonat und 100 Tle. Wasser ei
Nacht lang maceriert und in je 80 Tln. der Kolatur 120 Tle. besten Zuck
gelöst. Man gibt denselben fast nur bei kleinen Kindern theelöffelweise
Abführmittel. — Das Kinderpulver (**Pulvis Magnesiae cum Rheo**) ist ein Gemen
von 60 Tln. Magnesium carbonicum, 40 Tln. Elaeosaccharum Foeniculi und 15 T
Rhabarber und wird zu einem halben Theelöffel kleinen Kindern bei Verdauun
störungen, Durchfällen oder Verstopfung gegeben. Es darf als zweckmäfsig
relativ billiges Präparat bezeichnet werden. -- Früher hielt man Rheum palm
tum L., Rh. undulatum L., Rh. compactum L., Rh. australe u. a. für
Mutterpflanzen des Rhabarbers, doch sind die durch Kultur derselben in Euro
erhaltenen Wurzeln verschieden davon. Sie kommen bisweilen unter dem Nam
mährischer, französischer oder englischer Rhabarber im Handel vor, sind jedo
ärmer an wirksamen Bestandteilen und an oxalsaurem Kalk, als der chinesisc
Rhabarber. Auch benutzte man früher die Rhaponticawurzel (Radix rhaponti
von Rheum rhaponticum L. als Surrogat für den Rhabarber; ebenso d

---

[1]) Vergl. BUCHHEIM, l. c.

achrhabarber (Radix rhei monachorum) von Rumex alpinus L. oder
h R. Patientia L.

℞ *Infus. rad. Rhei* 180,0 (*par. ex* 2,0) *Natr. bicarbon.* 4,0 *Elaeosacch. Menth. pip.* 15,0 MDS. 3stündl. 1 Eſslöffel.	℞ *Pulv. rad. Rhei* 0,25 *Natr. bicarbon.* 0,3 *Sacch. alb.* 0,5 M. f. p. D. t. d. Nr. VI. S. 3mal tägl. 1 Pulver.
℞ *Pulv. rad. Rhei* *Aloës* *Sapon. med.* aa 3,0 M. f. pil. Nr. 50. DS. 2—3 Pillen tägl.	℞ *Tct. Rhei vinos.* 8,0 *Liq. Kalii carbon.* gtt. XII. *Aq. Foenicul.* 60,0 *Syrup. simpl.* 8,0 MDS. 2—4stündl. 1 Theelöffel.

Cortex Frangulae. Die Faulbaumrinde stammt von Rhamnus Frangula L., em in ganz Europa wachsenden Strauche (Fam. Rhamneae). Man verordnet getrocknete Stammesrinde als Ersatz für Rhabarber oder Senna fast nur Abkochung (8,0—15,0 Grm. auf 150 Grm. Kolatur), welche meist auf einmal ommen wird.

℞ *Cortic. Rhamn. Frangul.* 30,0
Coq. c. aq. dest. q. s. ad Col. 360,0
DS. — (Laxans für die Armenpraxis.)

Fructus Rhamni catharticae (Baccae spinae cervinae). Die Kreuzdorneren sind die reifen Früchte von Rhamnus cathartica L., einem im mittleren ropa einheimischen Strauche (Fam. Rhamneae). Dieselben werden fast ausließlich im frischen Zustande zur Bereitung des Kreuzdornbeerensirups rupus Rhamni catharticae) benutzt, indem man in 7 Tln. des ausgepreſsten d filtrierten Saftes 13 Tle. Zucker auflöst. Der Kreuzdornbeerensirup wird t nur als Volksmittel, bei Kindern theelöffelweise, bei Erwachsenen eſslöffelise als Abführmittel angewendet. — Die Kathartinsäure selbst eignet sich den bisherigen Präparaten, namentlich ihrer Zersetzlichkeit wegen, für die aktische Anwendung nicht besonders, auch nicht zur subkutanen Applikation.

XX. Gruppe des Krotonöls.

Die Glieder der vorliegenden Gruppe finden, wie die der beiden orhergehenden, vorzugsweise als Abführmittel Verwendung und nthalten als wirksame Bestandteile ebenfalls Säuren, und zwar igentümliche Fettsäuren. Die Droguen bestehen aus den Samen iniger Pflanzen von der Familie der Euphorbiaceen, und die daraus ergestellten fetten Öle[1]) enthalten auſser den gewöhnlich vorkommenden Neutralfetten noch andere Glyceride, welche in ihrer usammensetzung und ihrem Verhalten gegen den Organismus von nsteren verschieden sind. Die unveränderten Glyceride selbst zeigen war keine spezifische Wirkung, dagegen rufen die Säuren, welche

[1]) Vergl. Kirch, *Experimenta quaed. pharmacolog. de oleis ricini, crotonis et euphorbii lathyridis.* Diss. Dorpat. 1857. — Unterdt, l. c.

sich aus ihnen abspalten, durch eine noch unbekannte Eigensch auf allen Körperstellen, mit denen sie in Berührung kommen, ei mehr oder weniger heftige Entzündung hervor. In chemischer Hi sicht unterscheiden sich diese Säuren, welche der Ölsäure noch a nächsten stehen, besonders durch ihre Zersetzungsprodukte, welc auf einen von dieser verschiedenen chemischen Aufbau schliefsen lasse

Am einfachsten ist noch die Zusammensetzung des Rizinusöls, welcl fast seiner ganzen Menge nach aus dem Triglycerid der Ricinolsäu ($C_3H_5[OC_{18}H_{33}O_2]_3$) besteht und nur noch sehr geringe Mengen von Stear Palmitin und Cholestearin enthält. Ungleich komplizierter ist die Zusamme setzung des Krotonöls. Dasselbe enthält aufser den Triglyceriden der Stear säure, Palmitinsäure, Myristinsäure, Laurinsäure und Ölsäure noch das ei eigentümlichen, wahrscheinlich der Ricinolsäure homologen Säure, der Croton säure.[1]) Diese unterscheidet sich von der ersteren durch ihre ungleich stärke Wirksamkeit und durch ihre geringe Stabilität, welche bisher eine genaue Unt suchung verhindert hat. Beim Erwärmen und beim Behandeln derselben r Alkalien bildet sich besonders leicht ein harzähnliches Zersetzungsprodu welches früher häufig als der wirksame Bestandteil des Krotonöls angeseh wurde. Neben den Triglyceriden enthält jedoch das käufliche Krotonöl imm noch mehr oder weniger erhebliche Mengen der genannten Säuren im frei Zustande. Endlich finden sich darin noch geringe Mengen von Essigsäu Buttersäure, Baldriansäure und Tiglinsäure ($C_5H_8O_2$). Die von *Schlippe*[2]) genannte Krotonsäure kommt, wie *Geuther* und *Frölich*[3]) nachgewiesen hab im Krotonöl nicht vor. Jene flüchtigen Säuren erteilen dem Krotonöl ein eigentümlichen Geruch, haben jedoch auf die übrigen Wirkungen desselben kein Einflufs. — Bis jetzt haben fast nur das Rizinusöl und Krotonöl therapeutisc Verwendung gefunden, doch schliefsen sich die fetten Öle aus den Samen einig anderen Euphorbiaceen an dieselben an. Das Öl aus den Samen von Aleuri triloba steht dem Rizinusöl sehr nahe, von dem es sich fast nur du seinen angenehmeren Geschmack unterscheidet. Dasselbe wirkt zu 15,0—20,0 Gr abführend. Das Öl von Iatropha Curcas L. zeigt zu 8—12 Tropf das von Anda Gomesii s. Johannesia princeps (Abführkokosnufs) zu bis 45 Tropfen, das von Hura crepitans L. zu 75—150 Tropfen die gleic Wirkung. Wahrscheinlich bilden die wirksamen Bestandteile dieser Öle ei Reihe homologer Säuren, von welchen jedoch bis jetzt nur ein Glied, die Ricin säure, genauer bekannt ist.

Auf der äufseren Haut und allen anderen Applikationsstell mit Ausnahme der Darmschleimhaut verhält sich das Rizinusöl i different. Das letztere ist sehr neutral und wird beim Stehen an d Luft sehr schwer ranzig, so dafs es niemals erhebliche Mengen frei Ricinolsäure enthält; die Triglyceride sind aber, wie oben bemerl unwirksam. Das Krotonöl dagegen ruft wegen seines Gehaltes freier Crotonolsäure auf jeder Applikationsstelle, auch auf der Hau in welche Fettkörper leicht einzudringen vermögen, eine heftig lokal-irritierende Wirkung hervor. Einige Minuten nach de Einreiben in die Haut tritt ein Gefühl von Brennen ein, die Hau stelle rötet sich, wird empfindlich und schwillt etwas an. Es bild sich ein ekzematöser Ausschlag, meist kleine Bläschen, die sich spät

[1]) Vergl. Buchheim, *Archiv d. Heilkunde.* 1873. p. 1.
[2]) Schlippe, *Annal. d. Chemie u. Pharm.* Bd. CV. p. 1. 1858.
[3]) Geuther und Frölich, *Zeitschr. f. Chemie.* Bd. VI. p. 26. 1870.

Eiter füllen und nach 3—5 Tagen wieder verheilen, ohne Narben ckzulassen. Man benutzt daher das Krotonöl für sich oder geht mit Terpentinöl etc. als hautreizendes, energisch „ableitendes" el. besonders bei Entzündungen benachbarter, tiefer liegender ne. In früherer Zeit war die Anwendung dieser starken vantien, z. B. bei chronischen Katarrhen der Kehlkopf- und enschleimhaut, bei Meningitiden u. s. w., sehr üblich, während heutzutage mehr davon zurückgekommen ist, ebenso wie die rendung der stark belästigenden Fontanellen etc. für veraltet gilt. nfalls mufs man dafür sorgen, dafs der Kranke nicht etwas tonöl von der Einreibungsstelle durch seine Hände in den Mund in die Augen bringt. *Langenbeck* schlug vor, das Krotonöl der von ihm angegebenen Methode in die Haut einzuimpfen, Pusteln zu erzeugen, doch ist dieses Verfahren nicht allgemeiner iebrauch gekommen. Eine abführende Wirkung durch Einreiben Krotonöl in den Unterleib, wie dies früher bei Kindern geschah, mt entweder zu stande, wenn dabei zufällig etwas in den Mund ngt, oder es kann wohl auch die Peristaltik des Darmes reflekch durch die lokale Reizung erregt werden.

Befreit man das Krotonöl von der Crotonolsäure, so übt es e Lokalwirkungen nicht aus, während das käufliche Krotonöl im nde und Schlunde ein höchst unangenehmes, stundenlang antendes Gefühl von Brennen und Kratzen, vom Magen aus auch rechen hervorruft.

Wie die übrigen Glyceride, erleiden auch diese Stoffe im Dünnrme durch das Ferment des Pankreassaftes eine Spaltung. Die ei freigewordene Ricinolsäure kann nun auf die Schleimhaut Dünndarms einwirken und ruft eine Reizung des Gewebes toto hervor. Infolge davon tritt beschleunigte peristaltische Begung und Diarrhöe ein. Beim Krotonöl wird durch die Spaltung ner Glyceride die Menge der Crotonolsäure vergröfsert und dadurch se Wirksamkeit noch erheblich verstärkt. Wegen der stark entndungserregenden Wirkung der Crotonolsäure sind schon hr geringe Mengen davon im stande, heftige Diarrhöe hervorrufen. Durch die Reizung der Dünndarmschleimhaut kann auch f reflektorischem Wege Erbrechen entstehen. Die Stuhlausleerungen folgen beim Gebrauche beider Mittel nach $1^1/_2$—3 Stunden, und ar nach mäfsigen Dosen ohne Kolikschmerzen und ohne Tenesmen.

Wegen der obigen Wirkung benutzt man das Rizinusöl und rotonöl vorzugsweise als Abführmittel. In der irrigen Meinung, fs die abführende Wirkung des Rizinusöls hauptsächlich auf mechanihem Wege zu stande komme, gab man demselben häufig in solchen llen den Vorzug vor anderen Mitteln, wo man so viel als möglich ne Reizung der Darmschleimhaut vermeiden wollte. Diese Anhauung ist insofern nicht ganz richtig, als durch das Rizinusöl mmerhin die Darmschleimhaut, wenn auch nicht in hohem Grade,

gereizt wird. Dennoch kann man das Mittel, dessen Anwendu freilich durch den unangenehmen Geschmack erschwert wird, m ohne Schaden in ziemlich grofsen Dosen geben. Am häufigsten kom es in Gebrauch bei Enteritis, Typhlitis und Peritonitis, freilich mit Vorsicht anzuwenden, ferner bei Hepatitis und Icter Metritis, Dysenterie, Mastdarmaffektionen, Enteralgie, Bandwurmkuren, in der Schwangerschaft und im Wochenbe

Das unter allen gebräuchlichen Mitteln am heftigsten drasti wirkende Krotonöl wird meist nur da angewendet, wo schwäch Purgantien nicht ausreichen, z. B. bei sehr hartnäckiger Stu verstopfung, jedoch nie in Fällen von incarcerierter Her oder plötzlicher Darmverschliefsung. Höchstens da, wo e Darmverschliefsung sich allmählich ausbildete, kann man ein Abfü mittel versuchen, während man in allen anderen Fällen vielm durch geeignete Mittel den Darm möglichst zur Ruhe zu brin sucht. Häufiger bedient man sich des Krotonöls bei Bleikol paralytischen Zuständen des Darmes, bei Geisteskra heiten und Wassersuchten. Im letzteren Falle sucht man du das infolge der entzündlichen Affektion in den Darm ergossene Tra sudat dem Körper Wasser zu entziehen. Gerade in dieser Richt ist das Krotonöl das Hauptprototyp der eigentlichen „Drastica“, d solcher Mittel, welche abführend wirken, indem sie die Schleimh in einen entzündlichen Zustand versetzen und den Ergufs eines serö Transsudates vom Blute in die Darmhöhle veranlassen.

Auch in solchen Fällen, wo man dem Kranken andere, gröfserer Dosis zu nehmende Abführmittel nicht gut beibringen ka bedient man sich bisweilen des Krotonöls, von welchem schon Bru teile eines Tropfens wirksam sind. Allein Vorsicht ist bei der wendung stets geboten, da schon kleine Mengen (10—20 Trop infolge von Gastroenteritis tödlich wirken können.

Über die weiteren Schicksale der wirksamen Substan ist sehr wenig bekannt: jedenfalls wissen wir, dafs sie bei arzneilic Dosen keine anderweitigen Wirkungen hervorrufen. Wahrschein gehen sie nicht in unverändertem Zustande ins Blut über. Auch verschiedenen Sekretionen des Körpers werden nur indirekt, info der Vermehrung der Wasserausscheidung durch den Darm, beeinflu

Präparate:

Oleum Ricini. Das Rizinusöl (Castor-Öl) wird durch kaltes Auspre der Samen einer in Südasien und Nordafrika einheimischen, aber auch in Ita und Südfrankreich kultivierten Euphorbiacee, Ricinus communis L., gewon Man gibt dasselbe zu 10—15 Grm., doch reicht bei Personen mit wenig empf licher Darmschleimhaut eine einmalige Dosis oft nicht aus. Obgleich das zinusöl nicht sehr unangenehm schmeckt, so ist es doch wegen seiner d flüssigen Beschaffenheit schlecht einzunehmen. Am besten geht dies noch schwarzem Kaffee, heifser Bouillon, heifsem Pfefferminz- oder Kamillenthee nachherigem Kauen einer Brotrinde. Auch kann man durch Zusatz von Walrat das Rizinusöl in eine feste Masse verwandeln und in Oblate neh

en. *Starcke* empfiehlt neuerdings besonders, aus dem Öl mit 3 Tln. feinem cker, etwas Zimt, Zitronenschale etc. einen Teig herzustellen, der sich sehr t nehmen lassen soll. Nach anderen Angaben läſst sich das Öl am besten mit ua Menth. pip. nehmen. Im Handel finden sich auch groſse, weiche, aus m und Glycerin hergestellte Gallertkapseln, welche je 1 Theelöffel oder Eſslöffel enthalten, jedoch ziemlich teuer sind. Leichter zu nehmen sind die inen festen Leimkapseln, welche auſser dem Rizinusöl je 1/4 oder 1/10 gtt. otonöl enthalten, doch wendet man letzteres nicht gerne ohne Not an. Emulonen sind ihres groſsen Volumens wegen nicht besonders bequem. — Ob es eckmäſsig wäre, an Stelle des Ol. Ricini ein stärker wirkendes, z. B. das von tropha Curcas anzuwenden, ist wohl noch zweifelhaft.

℞ *Ol. Ricini* 35,0
Gi. arab. 5,0
Aq. dest. 150,0
Syrup. simpl. 25,0
M. f. l. a. emulsio.
DS. Eſslöffelweise. (*Leube.*)

* **Oleum Crotonis.** Das Krotonöl wird aus den Samen (Grana Tiglii) er in Ostindien einheimischen und in anderen Teilen des tropischen Asiens ltivierten baumartigen Euphorbiacee, Tiglium officinale (Croton Tiglium L.), wonnen und zum Teil schon fertig in Europa eingeführt. Das durch Auspen erhaltene Öl (Oleum cr. expressum) scheint von dem durch Ausehen dargestellten (Oleum cr. extractum) in seiner Wirksamkeit, besonders auf e Haut, etwas verschieden zu sein. Wahrscheinlich bildet sich durch die bei m letzteren Verfahren angewendete Wärme etwas mehr freie Crotonolsäure. n gibt das Krotonöl gewöhnlich nur in einmaliger Dosis zu 1/4—1 Tropfen, chstens zu 0,05 Grm. (bis 0,1 täglich) in Pulverform mit Milchzucker verrieben Oblaten, in Pillenform mit Sapo medicatus, oder auch mit Rizinusöl in llertkapseln (cf. oben) u. s. w. Lösungen und Emulsionen sind weniger angehm wegen des Kratzens im Schlunde, das sie veranlassen. — Zu Einreiungen oder Einpinselungen nimmt man einige Tropfen, oder um weniger ftige Wirkung zu erzielen, Mischungen mit Glycerin oder Terpentinöl (etwa :5—10); nach der Einreibung müssen die Hände stets sorgfältig gereinigt werden.

℞ *Ol. Croton.* gtt. j.
Ol. Ricini 120,0
MDS. Eſslöffelweise.

℞ *Ol. Croton.* 1,0
Ol. Terebinth. 10,0
MDS. Einreibung.

℞ *Ol. Croton.* 1,0
Glycerin. 5,0
MDS. Einpinselung.

XXI. Gruppe des Aloïns.

Die bisher betrachteten vegetabilischen Abführmittel enthielten ämtlich wirksame Bestandteile, die entweder sauer reagieren oder loch in naher Beziehung zu eigentümlichen organischen Säuren steen. Die Glieder der vorliegenden Gruppe, welche die Reihe der pezifischen Abführmittel beschlieſst, besitzen keine sauren Eigen-

schaften. Es sind kompliziert zusammengesetzte und daher tro zahlreicher Untersuchungen noch nicht sehr genau gekannte, N-fre Körper, die in Wasser und Alkohol löslich, in Äther unlöslich sin Beim Eindampfen an der Luft erleiden sie durch Sauerstoffaufnahn eine teilweise Veränderung und verwandeln sich in harzartige Körpe die um so weniger wirksam sind, je weiter die Einwirkung geh Ob sie, wie früher vielfach behauptet, glykosidischer Natur sin ist noch zweifelhaft. Hierher gehört zunächst der wirksame Bestan teil der Aloë[1]), das kristallisierte Aloïn ($C_{17}H_{18}O_7$), welches weg eines verschiedenen Wassergehaltes nicht in allen Sorten diesel Kristallform zeigt. Das aus der Natal-Aloë hergestellte, ebenfa kristallisierbare Nataloin ($C_{34}H_{38}O_{15}$) zeigt nur geringe Wirksamke Früher glaubte man, die eigentliche wirksame Substanz sei eine wässerigen Auszuge der Aloë enthaltene amorphe Modifikation d Aloïns, die man als „Aloëtin" bezeichnete und von der man anga dafs sie wirksamer als das Aloïn sei. Nach neueren Untersuchunge ist dies unrichtig: was man als Aloëtin bezeichnet hat, sind wohl n die allerdings zum Teil noch wirksamen harzartigen Umwandlun produkte des Aloïns, die in der Wärme sich bilden. Das in d Aloë enthaltene, in Wasser unlösliche Harz (Aloëharz) ist unwirksa

Ferner gehören hierher das Colocynthin (Citrullin), der wi same Bestandteil der nicht selten praktisch angewandten Koloquint und das Bryonin, der wirksame Bestandteil der Zaunrübenwur (radix bryoniae). Die letztere besitzt jedoch je nach der Jahresz einen so wechselnden Gehalt an wirksamer Substanz und eine ungleichmäfsige Wirksamkeit, dafs sie jetzt gar nicht mehr zu the peutischen Zwecken verwendet wird.

Die betreffenden Substanzen zeigen auf vielen Applikatio stellen, z. B. der äufseren Haut, keine auffallenden Wirkungen. Munde veranlassen sie einen anhaltend bitteren, die Koloquinten gleich auch einen heftig brennenden Geschmack, und können a vielleicht nach Analogie der in nächster Gruppe zu betrachtend Bitterstoffe auf die Magenschleimhaut einwirken und so Heilung mancher katarrhalischen Zustände derselben bef dern. Man bedient sich daher auch bisweilen der Aloë, wie Rhabarbers, bei Zuständen von Dyspepsie, bei Verdauungsstörung wo sich eine anatomische Ursache kaum nachweisen läfst und wo Ermangelung einer sicheren Deutung meist nervöse Affektionen das ursächliche Moment angesehen werden. Ekel und Erbrech treten nur nach allzu grofsen Dosen jener Stoffe ein.

Das Verhalten der letzteren im Verlaufe das Darmes und die sachen ihrer abführenden Wirkung sind noch kaum bekannt. Th

---

[1]) Vergl. C. SOKOLOWSKI, *Disquisitiones comparatae de aloë et de colocynthidum fructu.* Dorpat. 1859. — M. DE CUBE, *Disquisition. pharmacolog. de aloë.* Diss. Dorpat. 1859. — KONDRA *Beiträge zur Kenntnis der Aloë u. s. w.* Diss. Dorpat. 1874. — CRAIG, *Edinb. med. Journ.* 1877. p.

[2]) Vergl. C. TREUMANN, *Beiträge zur Kenntnis der Aloë.* Diss. Dorpat. 1880.

eint auch hier die Wirkung vorherrschend auf den Dick-
zu erstrecken: Erscheinungen einer beschleunigten Dünn-
ng sind gewöhnlich nicht zu bemerken. Die Ursachen
erhalten lassen sich noch nicht angeben. Die Diffusions-
s Aloïns ist nach den von *Treumann* (l. c.) angestellten
keine geringe; am wahrscheinlichsten ist wohl die An-
die wirksamen Bestandteile im Darm gewisse chemische
gen durchzumachen haben und die gebildeten Produkte
irkung auf die Schleimhaut auszuüben im stande sind,
ch auch dies noch nicht sicher feststellen lassen. Viel-
uch, wofür einige Beobachtungen zu sprechen scheinen,
nen fördernden Einfluſs auf die Wirkung der Aloë.
ängere Zeit nach der Einführung, bei der Aloë meist
Stunden oder noch später, treten leichtere oder stärkere
zen ein, denen nach kurzer Zeit eine Stuhlentleerung
nach dem Gebrauche der Aloë fast stets breiige, nach
loquinten wässerige Fäces entleert werden. Dabei zeigen
oder weniger starke Tenesmen. Es können dann noch
leerungen folgen, aber immer erst nach vorausgegangenen
zen. Die Koloquinten können in gröſseren Dosen selbst
ufende Vergiftungen hervorrufen.
enutzt die Aloë als Abführmittel vorzugsweise in solchen
en Fällen, wo nur Stuhlausleerung, aber keine Diarrhöe
n werden soll, z. B. bei habitueller Verstopfung,
hondrie, Herzkrankheiten, Folgezuständen von
, Typhlitis u. dgl. Da die peristaltische Bewegung,
die des Dünndarms, durch dieselbe nur wenig gesteigert
gt keine anhaltende Ermüdung des Darmes, auch werden
ssen nicht allzu sehr verflüssigt, und es kann daher das
ere Zeit fortgebraucht werden. Gemische vegetabilischer
us Aloë, Rheum, Jalapen, eventuell unter Zusatz kleiner
loquinten, spielen deshalb in der Therapie chronischer
nen und Darmleiden eine sehr wichtige Rolle und
t besser vertragen, als die fortgesetzte und regelmäſsige
salinischer Abführmittel. Die erforderlichen Dosen
i in jedem Falle durch Versuche ermittelt werden.[1]
ngleich heftiger wirkenden Koloquinten werden für
ur bei groſser Unempfindlichkeit der Darmschleimhaut
wo man durch weniger stark wirkende Mittel seinen
erreicht, z. B. bei Geisteskrankheiten, Lähmungen
rs bei Wassersuchten. Als Zusatz zu anderen Laxan-
entsprechend kleinen Dosen werden sie jedoch auch
hindurch ganz gut vertragen.
dem fortgesetzten Gebrauche der Aloë kann allmählich

[1] ...er die Anwendung der Abführmittel: KNEBUSCH, *Die Cathartica, ihre physiol. ...ldfwirkungen etc.* Stuttgart. 1881.

eine Hyperämie der Mastdarmgefäfse hervorgerufen werd
Bei Neigung zu Blutungen aus dem Mastdarme werden diese häu
vermehrt, weshalb bei bestehenden Hämorrhoidalblutungen der G
brauch der Aloë meist vermieden wird, während man in ande
Fällen dadurch Hämorrhoidalblutungen herbeizuführen such
Von jeher wurde sowohl der Aloë als auch den Koloquinten
Eigenschaft zugeschrieben, die Menstruation zu befördern u
selbst Aborte hervorzurufen. Diese Mittel werden deshalb au
nicht selten zu dem letzteren Zwecke gemifsbraucht. Man pfl
daher ihre Anwendung während der Schwangerschaft zu vermeid
während man andererseits die Aloë als „mildes Emmenagogum"
Fällen von Amenorrhöe nicht selten anwendet.

Die Frage, ob die betreffenden Substanzen, auch wenn sie
Blut gebracht werden, abführend wirken, ist in verschiedener We
beantwortet worden. Während einzelne Versuche ein negatives R
sultat ergaben, teilen z. B. *Fronmüller*[1]) und *Hiller*[2]) mit, dafs
*Merck*sche Aloïn bei subkutaner Injektion leicht und sicher abfü
rend wirke. Von den Koloquinten hatte schon *Radziejewski*[3]) an
geben, dafs sie auch vom Blut aus wirksam seien. *Hiller* erhi
bei subkutaner Applikation des *Merck*schen Colocynthins und C
trullins das nämliche Resultat, doch waren diese Injektionen se
schmerzhaft. *Hiller* empfiehlt daher ganz besonders, das Colocynth
per anum anzuwenden: das käufliche Colocynthin. pur., in ei
Mischung von Alkohol, Glycerin und Wasser gelöst, wirkte bere
zu 0,01 in den Mastdarm gebracht sehr rasch und in angenehm
Weise abführend. *Kohn*[4]) konnte jedoch durch subkutane Applikati
von Aloïn beim Menschen keine Wirkung erzielen, dagegen beobac
tete er bei Tieren nach Einführung gröfserer Aloëmengen eine h
morrhagisch-ulceröse Gastritis, ähnlich wie bei der Arsenv
giftung, sowie eine akute Nierenaffektion mit Auftreten za
reicher Cylinder im Harn, in analoger Weise wie bei den Verg
tungen durch Chromsäure oder Kanthariden. Bei manchen Tie
trat nach gröfseren Gaben der Tod unter Konvulsionen ein.
Hilfe einer von *Borntraeger*[5]) angegebenen Farbenreaktion will *Ko*
die Aloë auch im Harn nachgewiesen haben. Wie weit jene W
kung der Aloë auch beim Menschen nach arzneilichen Dosen h
vortreten kann und zu der oben erwähnten Hyperämie der Beck
organe und der Beeinflussung der Menstruation in Beziehung ste
mufs zunächst dahingestellt bleiben.

Auch den Koloquinten hat man bisweilen eine Einwirku
auf die Nieren zugeschrieben; jedenfalls scheint auch die Aloë g
tiger zu sein, als man früher angenommen hat.

---

[1]) Fronmüller, *Memorabilien.* 1878. p. 487.
[2]) Hiller, *Zeitschrift für klinische Medizin.* Bd. IV. 1882. p. 481.
[3]) Radziejewski, *Archiv f. Anat. u. Physiol.* 1870. p. 56.
[4]) Kohn, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1882. Nr. 5.
[5]) Borntraeger, *Zeitschr. f. analyt. Chemie.* 1880. p. 15.

Präparate:

Aloë. Die Aloë ist der in besonderen Gefäfsen der Aufsenschicht der itter enthaltene eingedickte Saft mehrerer im Gebiete des roten Meeres und Südwest-Afrika einheimischen, aber auch in anderen Ländern kultivierten phodeleen, besonders der Aloë spicata, Aloë Socotrina, Aloë Africana, oë ferox, Aloë Lingua, Aloë vulgaris u. a. m. Sie findet sich im Handel zwei Hauptsorten, der Aloë lucida, welche glasglänzend, von flach scheligem Bruche, braungrün und in dünnen Splittern braunrot durchseinend ist und zu welcher die Aloë Capensis, sowie die früher bedders angewandte, jetzt aber im Handel wenig mehr vorkommende Aloë cotrina gehören, und der Aloë hepatica, welche wachsglänzend oder itt. von ebenem Bruche, dunkel leberbraun und ganz undurchsichtig ist. Zu r letzteren Sorte gehört die Moccha-Aloë, die Bombay- und die Barbadoesoë. Man bevorzugt meist die durchscheinenden Arten; in Deutschland kommt zugsweise die Cap-Aloë zur Verwendung. Die Sorten haben eine ziemlich chselnde Zusammensetzung, der in Wasser lösliche Teil (Aloëbitter) enthält n wirksamen Bestandteil, das Aloïn, während das in Wasser unlösliche, in kohol lösliche Aloëharz unwirksam ist. Es bildet etwa 20—40 Proz. der Masse. e Existenz des „Aloëtins" als einer amorphen Modifikation des Aloïns wird, e oben erwähnt, neuerdings geleugnet. Beim Behandeln des wirksamen Bendteils mit Salpetersäure soll sich Trinitrochrysophansäure, beim Schmelzen t Kali unter anderem auch Paroxybenzoesäure bilden, woraus eine Beziehung den aromatischen Substanzen wahrscheinlich würde. Aufserdem enthält die oë noch Spuren von Eiweifs, Gallussäure, Chlorophyll, Fett u. s. w. — Man rordnet die Aloë als „Digestivum" zu Grm. 0,03—0,05 und als Abführmittel zu m. 0,3—1,0, und zwar wegen ihres schlechten Geschmackes stets in Pillenform, t etwas Sapo medicatus etc., häufig unter Zusatz von Rheum, Jalape, Kolointen u. s. w. Die Kombination mehrerer Mittel scheint sich hier praktisch währt zu haben, ohne dafs sich eigentlich eine sichere Erklärung dafür geben fst. Vielleicht liegt der Vorteil für eine längere Anwendung darin, dafs einne mehr auf den Dünndarm, andere mehr auf den Dickdarm einwirken. — s **Extractum Aloës**, durch Eindampfen einer wässerigen Lösung (1:5) erhalten d in gleicher Dosis verordnet, besitzt keine Vorzüge und ist nur teurer als e Aloë. — Die durch Auflösen der Aloë in Weingeist (1:5) gewonnene **Tincra Aloës** wird ihres Geschmackes wegen wenig gebraucht. Ihre Anwendung Verbandwässern ist völlig unbegründet. — Die **Tinctura Aloës composita** erlt man durch Digestion von 200 Tln. Spirit. dilut. mit 6 Tln. Aloë und je Tl. Enzian, Rhabarber, Zittwerwurzel und Safran. Man gab sie früher (zu —1 Theelöffel) vielfach, um bei alten Leuten die Verdauung und Stuhlauserung zu befördern, und nannte sie daher auch Elixir ad longam vitam. Die offizinellen **Pilulae aloëticae ferratae** (s. italicae nigrae, à 10 Cgm.) stehen aus gleichen Teilen Aloë und entwässertem Eisenvitriol, mit etwas Weinist zu Pillenmasse geformt.

℞ *Aloës lucid.* 3,0
Sapon. med. 1,5
M. f. pilul. Nr. 50.
DS. 1—2 Stück.

℞ *Aloës lucid.*
Extr. Rhei comp. aâ 5,0
(*Extr. Colocynth.* 0,2)
Sapon. jalapin. 2,0
M. f. pilul. Nr. 100.
DS. 1—3 Stück.

℞ *Aloës lucid.*
Extr. Rhei comp. aâ 4,0
Ferr. pulver. 2,0
M. f. pilul. Nr. 60.
DS. 2—3 Stück täglich.

***Fructus Colocynthidis.** Unter dem Namen der Koloquinten finden sich n Handel die kugeligen, reichlich apfelgrofsen, von der äufseren gelben Schale

befreiten, aus einem weifsen, schwammigen Fleisch und den Samenkernen
stehenden Früchte einer in Kleinasien und Nordafrika einheimischen, in Spa
kultivierten Cucurbitacee, Citrullus Colocynthis (Cucumis Colocynthis
Das Fruchtfleisch enthält einen in Wasser schwerer als das Aloïn löslichen
ungleich heftiger wirkenden Stoff, das Colocynthin, und neben diesem
harzähnliche Substanz, wahrscheinlich ein Umwandlungsprodukt des Colo
thins. Man verordnet die Drogue in Pulverform zu Grm. 0,02—0,1 p. d.
0,3 p. d., bis 1,0 täglich). — Das * **Extractum Colocynthidis** wird durch z
maliges Macerieren von 2 Tln. der Drogue mit 15 resp. 5 Tln. Weingeist
Eindampfen der abgeprefsten Flüssigkeiten zu einem trockenen Extrakte
wonnen. Man gibt dasselbe meist in Pillen-, seltener in Pulverform zu G
0,005—0,02 p. d. (bis 0,05 p. d., bis 0,2 täglich). — Die * **Tinctura Colocynth**
wird durch Extrahieren der Drogue mit Weingeist (1:10) erhalten und nur
sehr selten zu gtt. 5—10 p. d. (bis Grm. 1,0 p. d., bis 3,0 täglich) verordnet.

℞ *Fruct. Colocynth.* 0,05
Sacch. alb. 0,5
M. f. p. D. t. d. Nr. VIII.
S. 2stündl. 1 Pulver.

℞ *Extr. Colocynth.* 0,06
Extr. Rhei comp. 0,6
Sapon. medic. q. s.
ut f. pilul. Nr. 20.
DS. Morgens 2—4 Stück.

Verschiedene vegetabilische Purgantien, namentlich auch Aloë, Koloq
ten u. s. w., finden sich in den im Handel massenhaft, meist in Pillenf
vorkommenden, abführend wirkenden Geheimmitteln. Es gehören d
z. B. die *Strahl*schen Hauspillen, die Pillen von *Morison* (prieur de Scha
purgativs et depurativs), die Pilules *Colbert, Dehaut, Golvin, Dittens* aper
and tonic pils u. s. f. Ihre Anwendung ist nicht ratsam, solange die Zus
mensetzung des einzelnen Präparates nicht genau bekannt ist. Durch un
nünftigen Gebrauch dieser zum Teil sehr starke Drastica enthaltenden Pi
ist schon sehr viel Schaden angerichtet worden.

Werfen wir noch einmal einen Rückblick auf die ganze Reihe der v
tabilischen Abführmittel, so sehen wir, dafs das Guttiharz, das Kroto
und die Koloquinten, für welche auch Maximaldosen vorgeschrieben sind
heftigsten wirken. Diese können in gröfseren Mengen eine Darmentzünd
hervorrufen und den Ergufs eines Transsudates aus den Blutgefäfsen in
Darm veranlassen. Bei den übrigen kommt es namentlich auf eine Anreg
der Peristaltik, zum Teil wohl auch auf eine Vermehrung der Darmsekre
heraus. Vorzugsweise auf den Dünndarm wirken die Glieder der Jala
gruppe, vorherrschend auf den Dickdarm die Substanzen, welche Kathar
säure enthalten, ferner die Aloë und Koloquinten. Das Rizinus- und Krot
scheinen auf alle Teile des Darmes ziemlich gleichmäfsig zu wirken.

XXII. Gruppe der indifferenten Bitterstoffe.

Unter dem Namen Bitterstoffe wird gewöhnlich eine Anz
von Körpern zusammengestellt, welche einen intensiv bitteren Geschm
haben, den sie zwar mit vielen anderen Mitteln teilen, ohne jed
die anderweitigen charakteristischen Wirkungen der letzteren zu
sitzen. Unsere chemischen Kenntnisse gestatten uns noch nicht, di
Gruppe genauer zu begrenzen. Die meisten jener Stoffe verhal
sich chemisch indifferent, einige sind schwach sauer, in Wasser s

anche leicht, andere schwer löslich. Viele von ihnen gehören zu en Glykosiden, doch lassen sich diese in ihrer Wirkung nicht von en übrigen unterscheiden.[1])

Auf der äufseren Haut bleiben die Glieder dieser Gruppe ohne emerkbare Wirkung, in Wunden und Geschwüren dagegen rufen ie ein mehr oder weniger lebhaftes Schmerzgefühl hervor.

Im Munde zeigen sie einen bitteren Geschmack, der bald mehr ald weniger unangenehm ist und eine etwas vermehrte Speichel-ekretion nach sich zieht. Im Magen erzeugen sie ein leichtes chmerzgefühl, welches meist zu reichlicherem Essen Veranlassung ibt, so dafs sie scheinbar den Appetit vermehren. Zu diesem Zwecke erden sie auch, namentlich in Form bitterstoffhaltiger Liqueure Magenbitter) als Hausmittel vielfach angewendet; gewöhnlich dienen edoch die letzteren nur als ein Vorwand, um unter dem das Gewissen eruhigenden Gewande eines Arzneimittels Alkohol zu sich zu nehmen. Dagegen scheinen in der That nicht selten leichtere Verdauungs-törungen unter dem Gebrauche der Bitterstoffe zu schwinden. Worin dies seinen Grund hat, ist noch nicht mit Sicherheit zu be-timmen. Auf die chemischen Vorgänge bei der Verdauung, die Bildung der Peptone u. s. w. haben sie nach den bisherigen Unter-uchungen[2]) keinen fördernden Einflufs. Obgleich sie aufserhalb des Körpers im stande sind, manche Gärungsprozesse zu verzögern, so st doch die Menge, in welcher wir sie arzneilich anzuwenden pflegen, iel zu gering, um eine solche Wirkung auszuüben. Am wahr-cheinlichsten ist es noch, dafs sie in ähnlicher Weise, wie auf die Geschmacksnerven, auch auf nervöse Vorrichtungen in der Magen-chleimhaut chemisch einwirken und dadurch den Ablauf gewisser Erkrankungen des Magens zu beschleunigen vermögen. Man wendet ene Mittel vorzugsweise bei solchen chronischen Verdauungs-törungen an, welche mit Anämie und Schwächezuständen ver-unden sind, besonders bei Chlorose, bei Hysterie, bei Skrofeln, ei Trinkern, Rekonvaleszenten u. s. w. Dagegen vermeidet nan sie bei akuten Magenkatarrhen, meist auch bei Geschwürsbildung m Magen. Infolge der beseitigten Verdauungsstörung pflegt dann uch die Ernährung und der Kräftezustand besser zu werden. Wahr-cheinlich würde man den gleichen Zweck noch durch viele andere Mittel erreichen können, allein wir pflegen den Gliedern dieser Gruppe len Vorzug zu geben, weil sie von gewissen Nebenwirkungen frei ind, welche jenen zukommen. Bei lange fortgesetztem Gebrauche önnen die obigen Mittel jedoch selbst wieder Verdauungsstörungen ervorrufen. Grofse Dosen derselben machen wohl Erbrechen, doch reten keine tieferen Störungen ein. — Vielleicht ist in diese Gruppe uch die Condurango-Rinde zu rechnen, die man vor einigen

[1]) Vergl. KROMAYER, *Die Bitterstoffe etc. Eine chem. Monographie.* Erlangen. 1862.
[2]) Vergl. BUCHHEIM und ENGEL, *Beiträge zur Arzneimittellehre.* Leipzig. 1849.

Jahren gegen Magenkrebs[1]) anzuwenden versucht hat und d
neuerdings wieder von *Hoffmann*[2]) zu diesem Zwecke warm empfohl
wird. *Riegel*[3]) erklärt die Drogue für ein gutes Stomachicum, welch
die Dyspepsie vermindere und daher auch bei Magenkrebs nützli
wirken könne.

Ähnlich wie im Magen verhalten sich die Glieder dieser Grup
wohl auch im Darm und können daher hier in gleicher Weise w
dort nützlich werden. So sieht man nach ihrem Gebrauche b
chronischen Darmkatarrhen, die sowohl mit Verstopfung a
auch mit Durchfällen verbunden sein können, nicht selten ei
Besserung eintreten.

An Stelle der „indifferenten Bitterstoffe" hat man in den gleich
Fällen auch solche bitteren Substanzen angewendet, welche no
anderweitige heftige Wirkungen auf den Organismus ausüben, z.
das strychninhaltige Brechnuſs-Extrakt u. a.; allein eine derarti
Anwendung ist in keinem Falle empfehlenswert, weil durchaus ke
Grund zu der Annahme vorliegt, daſs sich dadurch mehr als dur
die indifferenten Bitterstoffe erreichen lieſse.

In bezug auf den Übergang der letzteren in das Blut feh
uns noch ein sicheres Urteil. Wir sehen nach Einführung der arzne
lichen Gaben weder Erscheinungen eintreten, welche als Beweis f
diesen Übergang dienen könnten, noch sind jene Stoffe bis jetzt m
Sicherheit in den Ausscheidungen nachgewiesen worden. Wer
Köhler[4]) nach Injektion von Cetrarin (Cetraria islandica) und v
Columbin in die Venen eine anfängliche Erniedrigung und späte
Steigerung des Blutdruckes eintreten sah und darauf die Wirku
der „Amara" zurückzuführen suchte, so ist die Verallgemeineru
dieser Beobachtung unrichtig, weil bei Versuchen mit anderen Bitte
stoffen die gleichen Wirkungen nicht beobachtet werden konnte
Auſserdem fehlt noch der Beweis, daſs die erwähnten Substanz
auch bei Einführung arzneilicher Dosen in den Darm in gleich
Weise wirken. In bezug auf die Wirkungen der Condurang
rinde werden sehr verschiedene Angaben gemacht: während d
Einen sie für wirkungslos erklären, beobachtete *Palmesi* lähmung
artige Wirkungen, *Giannuzzi* und *Bufalini*[5]) dagegen heftige Erregu
des Rückenmarks und Tod unter Streckkrämpfen.

Mehrere Mittel dieser Gruppe, namentlich Quassia, Gentian
Fieberklee, Cardobenedicten etc., sind bisweilen bei Malar
angewendet worden; doch ist der Erfolg kein sicherer und gewäh

---

1) Vergl. FRIEDREICH, *Berlin. klin. Wochenschr*. 1874. Nr. 1.

2) HOFFMANN, *Klin. Beobacht. über die Wirkung der Condurangorinde bei Carcinom.* Diss. Basel. 18

3) RIEGEL, *Berlin. klin. Wochenschr*. 1874. Nr. 35. — Vergl. auch: ERNST, *Vierteljahrsschr.
ger. Med.* XVI. 2. p. 321. — OBALINSKI, *Centralbl. f. Chir*. 1874. Nr. 12. — SCHROFF, *Wien. m
Presse*. 1872. XIII. 1.

4) KÖHLER, *Tagebl. der 46. Naturf.-Versamml. zu Wiesbaden*. 1873. p. 70. — *Prager Vierteljah
schrift f. prakt. Heilk*. Bd. CXX. p. 49. 1874.

5) GIANNUZZI und BUFALINI, *Medizin. Centralbl*. 1873. p. 824. — Vergl. auch: *Schmidts Ja
bücher*. Bd. CLVII. p. 121.

ür die Beurteilung der Wirkung keinen genügenden Anhalt. Dem Hopfen hat man manchmal eine schlafmachende Wirkung unbegründeter Weise zugeschrieben, weit häufiger aber noch eine schmerz- und krampfstillende, allgemein sedierende Wirkung auf die männlichen Genitalien. Allein auch für die letztere fehlt es noch an genügenden Beweisen. Zwar wird das sogenannte Lupulin nicht selten bei chronischem Blasenkatarrh, Krampf und Spasmus der Blase und des Blasenhalses, Chorda infolge von Gonorrhöe, nächtlicher Enurese, Spermatorrhöe u. s. w. verordnet, allein gewöhnlich gibt man das Mittel nicht für sich, sondern gemischt mit Opium, Kampfer, Terpentin etc., so dafs man die Wirksamkeit in diesen Fällen keineswegs zu beurteilen im stande ist. *Curschmann*[1]) hält z. B. die Wirkung für ganz unerwiesen und gibt an, niemals etwas damit erreicht zu haben. Manche der hierher gehörigen Substanzen enthalten übrigens auch ätherische Öle, welche wenigstens teilweise in den Harn übergehen und in gewisser Weise auf die Harnwege einwirken können.

Präparate:

Radix Gentianae. Die Enzianwurzel wird von Gentiana lutea L., einer auf den Alpen Mitteleuropas wachsenden Gentianee, zum Teil aber auch von Gentiana Pannonica, G. purpurea L. und G. punctata L. gesammelt. Der wirksame Bestandteil derselben, das Gentiopikrin, ist ein Glykosid, welches jedoch nur aus der frischen Wurzel im kristallisierten Zustande erhalten werden kann. Dagegen ist die in Wasser unlösliche, leicht kristallisierbare Gentiansäure ganz unwirksam. Die Wurzel wird nur selten zu 0,25—1,0 Grm. p. d. in Pulvern oder Aufgüssen angewendet. Äufserlich benutzt man sie wegen ihres starken Quellungsvermögens bisweilen ebenso wie die Laminaria. — Das durch Ausziehen mit kaltem Wasser und Eindampfen gewonnene **Extractum Gentianae** wird in Pillenform zu Grm. 0,5—2,0 p. d. gegeben und dient nicht selten als Konstituens, namentlich für Eisenpillen u. dgl. — Die **Tinctura Gentianae** wird durch Digestion der Wurzel mit Spirit. dilut. (1 : 5) erhalten und zu gtt. 20—60 auf Zucker verordnet. — Häufiger gibt man, und zwar in gleichen Mengen, die **Tinctura amara,** die man durch Digestion von je 3 Tln. Enzian, Tausendgüldenkraut und Pomeranzen nebst 1 Tl. Zittwerwurzel mit 50 Tln. Spirit. dilut. bereitet.

Herba Centaurii. Das Tausendgüldenkraut ist eine in ganz Europa einheimische Gentianee (Erythraea Centaurium) und enthält wahrscheinlich denselben wirksamen Bestandteil wie die Enzianwurzel. Man verordnet es nur selten als Zusatz zu Theespecies zu 2,0—3,0 Grm. p. d.

Folia Trifolii fibrini. Die Bitterkleeblätter stammen von Menyanthes trifoliata L., einer besonders im nördlichen Europa in Sümpfen häufigen Gentianee. Der wirksame Bestandteil derselben ist ein amorphes Glykosid, das Menyanthin. Der Fieberklee wird in einigen Gegenden als Volksmittel gegen Wechselfieber gebraucht und meist als Theespecies zu 2,0—4,0 Grm. p. d. verordnet. — Das Bitterkleeextrakt (**Extractum Trifolii fibrini**), welches durch Ausziehen mit heifsem Wasser und Eindampfen erhalten wird, dient hauptsächlich als Pillenkonstituens.

Radix Taraxaci cum herba. Die Löwenzahnwurzel stammt von Taraxacum officinale, einer in ganz Europa gemeinen Cichoriacee. Ihr wirksamer

---

[1]) CURSCHMANN, *Ziemssens Handbuch d. spec. Pathol. u. Therap.* Bd. IX. 2.

Bestandteil ist das noch wenig untersuchte, schwer kristallisierbare Taraxaci
Die frische, im Frühling gesammelte Wurzel nebst dem Kraute diente früh
besonders zur Bereitung des ausgeprefsten Saftes für Frühlingskuren. — D
Löwenzahnextrakt (**Extractum Taraxaci**) wird aus der ganzen blühenden Pflan
durch Ausziehen mit Wasser und Eindampfen bereitet und zu 0,5—2,0 Grm. b
sonders als Pillenkonstituens verordnet. — Früher wurde auch die Zichorie
wurzel (Radix cichorii), sowie das Erdrauchkraut (Herba fumariae) zur B
reitung von Kräutersäften u. s. w. verwendet.

Herba Cardui benedicti. Das Cardobenediktenkraut stammt von Cnic
benedictus, einer in Kleinasien und Griechenland einheimischen, bei u
kultivierten Cynaree. Der kristallisierbare wirksame Bestandteil desselben, d
Cnicin, ist noch wenig untersucht worden. Das Kraut wird nur selten a
Dekokt zu 1,0—4,0 Grm. angewendet. Häufiger benutzte man das Cardobe
diktenextrakt (**Extractum Cardui benedicti**), welches durch Ausziehen mit heiße
Wasser und Eindampfen erhalten wird, zu Grm. 0,5—1,0 in Pillen oder Lösung
Früher benutzte man auch das Andornkraut von Marrubium vulgare L. u
mehrere andere bittere Kräuter.

Lignum Quassiae. Die Quassia stammt von Quassia amara L., einer a
den Antillen einheimischen Simarubee. Sie enthält einen indifferenten krista
lisierbaren Bitterstoff, das Quassiin, der jedoch noch wenig untersucht is
Obgleich die Quassie vielfach zum Töten der Fliegen benutzt wird, scheint s
doch selbst in ziemlich grofsen Gaben auf Menschen nicht nachteilig einzuwirke
Man verwendet die Quassia nur selten als weinigen Aufgufs. Bisweilen läf
man auch Wein in kleinen aus Quassiaholz gedrechselten Bechern einige Stu
den lang stehen, wodurch derselbe einen bitteren Geschmack annimmt. — D
Quassiaextrakt (**Extractum Quassiae**) wird durch Auskochen des Holzes m
Wasser und nachheriges Eindampfen erhalten und zu 0,2—0,6 Grm. p. d. mei
in Pillenform gegeben.

Radix Colombo. Die Kolombowurzel stammt von Jateorrhiza Calumb
(Cocculus palmatus), einer auf der Küste Mozambique und in Madagask
einheimischen Menispermee. Sie enthält als wirksame Bestandteile ein
indifferenten Bitterstoff, das Columbin und ein Alkaloid, das Berberi
($C_{20}H_{17}NO_4$), welches auch in mehreren anderen Pflanzen, z. B. Berberis vulga
L., vorkommt. Auch ist die Wurzel sehr reich an Stärkemehl. Man wand
dieselbe besonders bei chronischen Diarrhöen an, meist als Dekokt (1 Tl a
10—20 Tle. Kolatur) zu 0,5—2,0 Grm. p. d.

℞ *Decoct. rad. Colomb.* 160,0
(par. ex 10,0—15,0)
Syrup. cort. Aurant. 20,0
MDS. 2stündl. 1 Efslöffel.

Herba Absinthii. Der Wermut besteht aus den blühenden Spitzen vo
Artemisia Absinthium L., einer fast in ganz Europa vorkommenden Senecionide
Er enthält neben einem noch wenig untersuchten indifferenten Bitterstoffe, de
Absinthiin, noch ½—2 Proz. eines grünlich gefärbten ätherischen Öls (Al
sinthol oder Wermutöl).[1] Für sich kommt der Wermut wegen seiner una

[1]) Der andauernde Gebrauch des aus dem Wermut hergestellten Absinth-Liqueur
dessen Konsum besonders in Frankreich enorm verbreitet ist, führt nicht selten zu eine
chronischen Vergiftungszustande, bei welchem außer anderen Erscheinungen von seiten d
Nervensystems auch epileptiforme Krampfanfälle auftreten. Dieselben unterscheide
sich nach den Angaben von LANCEREAUX (*Bull. de l'Acad. de méd.* 1880. Nr. 36 u. 42.) von de
epileptischen Krämpfen durch gewisse charakteristische Differenzen. Neben dem Alkoh
ist hier wohl das ätherische Absinthöl der nachteilig wirkende Bestandteil. Versuche, welc
mit dem letzteren von BOHM (*Über d. Wirkungen des äther. Absinthöls.* Diss. Halle. 1879.) ang
stellt wurden, ergaben, dafs dasselbe einerseits nach Art der meisten ätherischen Öle wirk
andererseits aber bei Säugetieren in ähnlicher Weise, wie das Pikrotoxin, das vasomotorisc
Zentrum reizt und, freilich erst nach enormen Dosen, epileptoide Konvulsionen na
einem Stadium der Depression hervorruft.

nehmen Bitterkeit nur selten in Pulverform (Grm. 1,0—2,0) oder als Aufguſs 1:200) in Gebrauch. — Das Wermutextrakt (**Extractum Absinthii**) wird durch usziehen des Wermuts mit Wasser und Weingeist erhalten und besonders bei ספepsie zu 0,5—1,0 Grm. p. d. in Pillenform verordnet. — Die Wermuttinktur **ictura Absinthii**) wird durch Digestion von 1 Tl. Wermut mit 5 Tln. Spirit. lut. bereitet und zu 20—50 Tropfen p. d. verordnet. — Das Wermutextrakt idet sich neben Pfefferminzöl, aromatischer und bitterer Tinktur auch in dem ixir **amarum**, welches theelöffelweise mehrmals täglich genommen wird.

Cortex Cascarillae. Die Cascarillrinde stammt von Croton Elutheria, : Cascarilla und anderen in Westindien einheimischen Crotonarten (Fam. phorbiaceae). Sie enthält als wirksame Bestandteile einen noch wenig tersuchten indifferenten Bitterstoff, das Cascarillin, und 0,4—0,8 Proz. es ätherischen Öls. Die Cascarillrinde kommt jetzt nur noch selten in Geauch, zu 0,5—1,0 Grm. p. d. meist als Infusodekokt (1:10). — Das durch Ausehen mit heiſsem Wasser und Eindampfen erhaltene Cascarillextrakt (**Extracn Cascarillae**) wird zu 0,5—1,0 Grm. p. d. in Pillenform, jedoch nur selten geben.

Cortex Condurango. Die Rinde stammt von Gonolobus Condurango, nem Schlinggewächse der Anden. Ihr Geschmack ist bitterlich, schwach tzend, über ihre Bestandteile ist noch wenig Sicheres bekannt. Man verordt sie etwa zu Grm. 1,0 p. d., am besten als Macerationsdekokt.

℞ *Cort. Condurango* 15,0
Macera c. aq. dest. 360,0
per hor. 12, *dein coque ad colat.* 180,0
DS. 2mal tägl. 1—2 Eſslöffel.

Glandulae Lupuli. Das Hopfenmehl besteht aus den in dem weiblichen ruchtstande (Strobili Lupuli) befindlichen Harzdrüsen des Hopfens (Humulus upulus L. Fam. Cannabineae). Es enthält auſser einem ätherischen Öle noch nen schwach sauren, amorphen Bitterstoff, die Hopfenbittersäure. Der r das Hopfenmehl übliche Name „Lupulin" ist eigentlich nicht zweckmäſsig. etzteres gibt man in den oben bezeichneten Fällen in Form von Pulvern oder illen zu Grm. 0,2—0,3, bisweilen auch zu 0,5—1,0 p. d. meist des Abends vor em Schlafengehen.

℞ *Glandul. Lupul.*
Sacch. alb. āā 0,5
M. f. p. D. t. d. Nr. 4.
S. Abends ein Pulver. (*Rabow.*)

Indifferente Bitterstoffe finden sich auch noch in vielen anderen, zum eil später noch zu besprechenden Droguen, so z. B. in dem isländischen oos (Cetraria islandica.). Der Bitterstoff, Cetrarin oder Cetrarsäure gennt, läſst sich dem Moos durch Digestion mit kohlensaurem Kalium entehen. Diese Vorbereitung erfährt das Moos z. B., wenn man Gallerten daraus erstellen will, bei denen man den bitteren Geschmack zu vermeiden wünscht.

XXIII. Die schweren Metalle.

Die Gruppe der schweren Metalle enthält zahlreiche für die 'raxis in therapeutischer und toxikologischer Hinsicht wichtige Subtanzen und beansprucht auch in theoretischer Beziehung ein her'orragendes Interesse. Bis vor nicht gar langer Zeit noch als eines

der dunkelsten Gebiete der Pharmakologie zu bezeichnen, ist d
Gegenstand gerade neuerdings in einer größeren Reihe von Unte
suchungen[1]) bearbeitet worden, wodurch viele der einschlägig
Fragen ihrer Klärung um ein Bedeutendes näher gerückt sind.

Wir sind berechtigt, die schweren Metalle, welche auch
chemischer Hinsicht viel Übereinstimmendes zeigen, gemeinsam z
betrachten, weil ihnen allen eine Eigenschaft zukommt, die w
in erster Linie als maßgebend für ihre Wirkung ansehen müsse
es ist nämlich die Affinität zu den Eiweißkörpern, mit dene
die Metalle[2]), wenn sie in gewissen Formen mit ihnen zusamme
gebracht werden, eigentümliche feste atomistische Verbindungen ei
gehen. Dadurch werden die Eigenschaften der Albuminate und selbs
verständlich auch die des lebenden Eiweißes erheblich verändert.

Die schweren Metalle können aber, und zwar zum größte
Teil wohl vermöge dieser Eigenschaft, je nach Umständen zwei ve
schiedene Arten, zwei verschiedene Kategorien von Wirkungen i
lebenden Organismus hervorrufen: nämlich eine lokale Wirkun
auf die Applikationsstelle und eine Wirkung auf entferntе
Organe vom Blute aus, besonders auf bestimmte einzelne Teile d
Nerven- und Muskelsystems. Unter welchen Bedingungen die ein
unter welchen die andere Wirkung des Metalles[3]) eintritt, das häng
wie sich zeigen wird, vorzugsweise vom Präparate, von der Dos
und von der Art der Einführung ab.

Wenn man die Lösung eines einfachen Metallsalzes mit ein
Eiweißlösung zusammenbringt, so entsteht ein Niederschlag, ei
feste Verbindung des Metalles mit dem Eiweiß. Diese Verbindung
haben meist die Eigenschaft, sich im Momente des Entstehens
einem großen Überschuß von Eiweiß wieder zu lösen, ferner sin
sie fast alle im frischen, nicht getrockneten Zustande im Säure- un
Alkaliüberschuß leicht löslich.

Für einzelne dieser Metallalbuminate konnte bisher festgestellt werde
daß die Verbindungen von Metall und Eiweiß nach bestimmten typischen G
wichtsverhältnissen vor sich gehen. So enthalten die Verbindungen des Ku
fers mit Eieralbumin[4]) stets entweder 1,35 oder 2,64 Proz. Cu, woraus si
das Molekulargewicht des Albumins etwa auf 4618 berechnet. Auch die f
das Platinalbuminat bisher gefundenen Prozentzahlen des Platins (etwa 8,0 Pro

---

[1]) Die bezüglichen Arbeiten stammen zum großen Teile aus dem pharmakologisch Institute zu Straßburg. — (Vergl. für Kupfer und Zink: HARNACK, *Archiv f. exp. Path. u. Pharmakol.* Bd. III. p. 46 u. Bd. IX. p. 162. — Für Blei: HARNACK, ebendas. Bd. IX. p. 152. Für Platin: KEBLER, ebendas. Bd. IX. p. 137. — Für Eisen: MEYER und WILLIAMS, ebend Bd. XIII. p. 70. — Für Quecksilber: VON MERING, ebendas. Bd. XIII. p. 86. — Für Antimo SOLOWEJTSCHYK, ebendas. Bd. XII. p. 438. — KOBERT, ebendas. Bd. XV. p. 22. — Für Zin WHITE, ebendas. Bd. XIII. p. 52.). Auch einige praktisch minder wichtige Metalle (Mang Nickel, Kobalt etc.) sind neuerdings in analoger Weise untersucht worden. Ebenso ist Arsenwirkung in neuester Zeit sehr vielfach bearbeitet worden.

[2]) Einzelne Metallsalze, z. B. der Sublimat, können wie mit der Amid-(NH_2-)Grup wohl auch mit den Eiweißkörpern Verbindungen als solche, i. e. als Salze eingehen; meisten sogenannten Metallalbuminate sind dagegen aus dem Metall und dem Eiweißkörp zusammengesetzt.

[3]) Wenn von der „Wirkung eines Metalles“ die Rede ist, so ist damit selbstverständli die Wirkung derjenigen unter seinen Verbindungen gemeint, welche im Organismus nic ungelöst bleiben.

[4]) Vergl. HARNACK, *Zeitschr. f. physiolog. Chemie.* Bd. V. p. 198.

nter sich und mit der nach dem obigen berechneten Zahl sehr gut

nn man eine gröſsere Menge eines einfachen löslichen Metall-
n irgend einer Stelle aus in den Körper einzuführen sucht,
letzteres sich an der Applikationsstelle mit dem lebenden
er Gewebe zu einer festen Verbindung vereinigen und da-
nen Teil des Gewebes abtöten, funktionsunfähig machen,
Lokalwirkung erzeugen, die je nach verschiedenen Um-
e nach der angewandten Menge, dem Präparate, den Eigen-
der Applikationsstelle u. s. w., verschieden heftig sein kann.
Virkung nicht zu hochgradig und bleibt sie ganz auf die
e beschränkt, so bezeichnen wir sie als adstringierende,
er Wirkung der Gerbsäuren und Thonerdesalze; ist sie
heftiger und greift sie mehr in die Tiefe, so wird sie zu
ündungserregenden, resp. zu einer ätzenden, zerstörenden.
ntensität der Wirkung ist namentlich die Natur der Säure
lsalze von maſsgebendem Einflusse. Jedenfalls wird auf
se das eingeführte Metallsalz an der Applikationsstelle fest-
ist die lokale Wirkung heftig genug und betrifft sie wich-
ne, z. B. die Schleimhaut des Verdauungstractus, so kann
hochgradige Entzündung der Tod eintreten. Das sind
annten akuten Metallvergiftungen, gröſstenteils eigent-
Unrecht als solche bezeichnet; denn es handelt sich dabei
um die Folgen der Wirkung eines lokal ätzenden Stoffes,
ie auch durch andere Ätzmittel hervorzurufen im stande
in einzelnen Fällen, wenn die akute Vergiftung sich mehr
nge zieht, können bereits Wirkungen vom Blut aus her-
Eine Ausnahme bilden vorzugsweise die Vergiftungen mit
n des Antimons und Arsens, welche letzteren ja auch
ntlich zu den schweren Metallen gerechnet werden, obschon
nach vielen Richtungen hin nahe stehen. Hier kommen
uten Vergiftungen nicht lediglich die Folgen der lokalen
in Betracht.

die durch das Metallsalz ausgeübte lokale Wirkung minder
g, so wird das abgetötete Gewebe in Form eines Schorfes,
lem Metallalbuminat u. s. w. besteht, abgestoſsen, es tritt
Verheilung ein, und die Wirkung ist damit beendet.

rt man dagegen sehr kleine Mengen eines Metallsalzes
per zu, so kommt die Lokalwirkung, weil sie zu unbedeu-
nicht zur Erscheinung. Die geringen Mengen des gebildeten
minates werden gelöst und wenigstens zum Teil ins Blut
Bei einmaliger Einführung sind die Mengen zu geringe,
Blut aus erkennbare Wirkungen auf entferntere Organe
Körperbestandteile zu veranlassen. Das Metall kann
rscheinlich nur an Eiweiſs oder Eiweiſsderivate gebunden
usgeschieden werden, und da der Körper unter normalen

Verhältnissen äusserst wenig Eiweiſs ausscheidet, so verläſst das Meta
den Organismus sehr langsam. Werden nun dem Körper länge
Zeit hindurch immer wieder ganz kleine Mengen des Metalles zug
führt, besonders in Präparaten, die schwerer löslich sind und dah
weniger lokal wirken, so treten allmählich chronische Krankheit
zustände, chronische Vergiftungserscheinungen ein, die dur
Wirkungen, welche das Metall vom Blute aus hervorruft, bedin
sind. Ob es sich dabei in der That um eine allmähliche Anhäufu
des Metalles im Körper handelt, oder ob sich nur die anfangs u
merklichen Wirkungen der minimen Mengen mit der Zeit summiere
das läſst sich noch nicht mit voller Sicherheit entscheiden. D
erstere Ansicht erscheint als wahrscheinlicher: die wirksame Substa
kann eben nicht im Organismus zerstört werden, wie dies bei A
kaloiden u. s. w. der Fall ist.

Es ist nun leicht verständlich, warum unter den vorliegend
Verhältnissen die akuten Metallvergiftungen fast immer nur v
der Lokalwirkung, die chronischen von der Wirkung des Metall
auf entferntere Organe, die man in kürze als Allgemeinwirku
bezeichnen kann, abhängig sind, d. h. warum es für gewöhnlich nic
gelingt, akute Allgemeinvergiftungen durch schwere Meta
zu beobachten. Die Metallpräparate, mit denen wir es in der Therap
der Technik u. s. f. zu thun haben, sind fast alles einfache Meta
salze, und diese rufen eben, wie oben dargelegt wurde, in groſs
Dosen eine Lokalwirkung an der Applikationsstelle, in häufig
kleinen Mengen eine chronische Allgemeinwirkung hervor.

In diesen Verhältnissen lagen auch die Schwierigkeiten für
wissenschaftliche Erforschung der Allgemeinwirkungen der Metal
denn die Lokalwirkung läſst sich verhältnismäſsig leicht versteh
und beurteilen. Die Symptome der chronischen Metallvergiftung
gestatten es nicht für sich allein, einen Schluſs auf die eigentlic
Wirkung des Metalles zu ziehen, weil sich nicht beurteilen lä
wie weit die zu Tage tretenden Erscheinungen nähere oder entfernt
Folgezustände der eigentlichen Wirkung sind. Da bei der chronisch
Vergiftung die ganze Ernährung des Körpers alteriert wird,
können verschiedene Symptome auch dadurch bedingt sein. Es mu
demnach das Streben dahin gerichtet werden, akute Allgemei
vergiftungen durch die schweren Metalle ohne gleichzeitige Lok
affektionen experimentell herbeizuführen, was mit Hilfe einfac
Metallsalze, die ins Blut injiziert Fällungen verursachen, nicht mögl
ist. Daher galt es vor allem, geeignete Präparate zu finden, wel
direkt ins Blut injiziert werden konnten, ohne sich mit dem Eiw
in alkalischer Lösung zu festen Verbindungen zu vereinigen.[1])

---

[1]) Die ersten Versuche in dieser Hinsicht wurden mit Metallalbuminatlösun
angestellt; z. B. mit Bleialbuminat von MITSCHERLICH (*Müllers Archiv.* 1836. p. 298.),
Kupferalbuminat von BIELICKI (*Quaedam de metallor. albuminat. eorumque effectu etc.* Diss. Dorpat. 18
Später hat man dann auch für die praktische Anwendung, namentlich die subkutane A
kation, nach derartigen Präparaten, Metallalbuminaten, -peptonen, Doppelsalzen,
bindungen mit Amidosäuren u. s. w. gesucht.

eine Reihe von Metallen, und zwar zuerst für Kupfer
), gelang es in den Doppelsalzen, welche jene mit
lden, brauchbare Präparate zu gewinnen. Diese koagulieren
neutraler und alkalischer Lösung nicht, und es konnten
ihrer Hilfe die Wirkungen, welche die bezüglichen Metalle
aus veranlassen, festgestellt werden. Für das Blei[2]) er-
die Doppelsalze als unbrauchbar, weil sie durch kohlen-
kali gefällt werden und daher nicht ins Blut injiziert
nen. Hier war es jedoch möglich, eine metallorganische
ng aufzufinden, die zwar an sich, wie alle Kohlenstoff-
en der schweren Metalle, die Wirkung des Metalles nicht
aber im Blute sehr rasch derart zersetzt wird, daſs die
verbindung aufgehoben und das Blei in andere Verbin-
ergeführt wird, denen nun die Wirkungen des Metalles
Später gelang es auch für das Quecksilber Präparate
velche mit Erfolg zur experimentellen Untersuchung dienen
Bei allen diesen Versuchen ergab sich das Resultat, daſs
me der chronischen Metallvergiftungen gröſstenteils direkt
Wirkungen, welche das Metall vom Blute aus auf einzelne
Körpers ausübt, bedingt sind. Auf das Detail werden wir
tung der einzelnen praktisch wichtigen Metalle näher
haben. Die Wirkungen sind bei den verschiedenen Metallen
sehr verschiedene und dabei oft sehr mannigfaltige. Sie
sich insbesondere auf Teile des Nerven- und Muskel-
d sind teils erregende, teils lähmende. Die Thatsache,
Wirkungen vom Blut aus bei den verschiedenen Metallen
o verschieden sind, spricht dafür, daſs die Affinität zu
bestandteilen bei den einzelnen Metallen eine verschieden-
muſs.

gt sich nun, wie weit die Wirkungen der Metalle in
-therapeutischer Hinsicht zu Heilzwecken benutzt werden
Was zuvörderst die Lokalwirkung betrifft, so wird von
ktisch ein sehr ausgedehnter Gebrauch gemacht und zu
hiedenen Zwecken. Die Wirkung kann, wie oben bereits
wurde, eine sehr verschieden hochgradige sein, je nach
rate, dessen Lösungsverhältnissen, der Menge u. s. w.
wir besonders augenfällige Beispiele dafür, wie die ad-
ende Wirkung sich mit der ätzenden kombiniert und in
übergeht. Das zeigt sich z. B., wenn wir die Wirkung
triols in nicht zu groſser Dosis mit der des Chlorzinks
es weiſsen Präcipitates mit der des Sublimates vergleichen.
Ähnliches schon bei Betrachtung der Gerbsäuren und
kennen gelernt. Durch die Veränderungen des lebenden
an der Applikationsstelle entstehen je nach dem Grade

Harnack, ll. cc.
. l. c.

und der Art der Wirkung sehr verschiedene Folgen, die
für den praktischen Zweck ungemein ins Gewicht fallen. Der
ist die Lokalwirkung, wie wir gesehen haben, in durchaus ein
licher Weise zu beurteilen. Die graduellen Unterschiede sind j
in praktischer Hinsicht sehr wichtig: einige Metall-Eiweifsverbindu
werden schnell, andere langsam abgestofsen, einige sind unge
fest und bilden so eine schützende Decke über die tiefer geleg
Teile, während andere sehr locker sind und dem weiteren Eindr
der Substanz kaum ein Hindernis entgegensetzen. Daher blei
einen Falle die Wirkung ganz auf die Oberfläche beschränkt,
zu einer adstringierenden, entzündungswidrigen, während in an
Fällen das Mittel weit in die Tiefe dringt, in gröfserem Um
ätzt und zerstört. Die stärker wirkenden Verbindungen zers
auch schon die unverletzte Epidermis, wozu andere nicht im s
sind; manche Metallpräparate, wie z. B. die Doppelsalze des Anti
wirken nur an ganz besonderen Stellen, wo bestimmte Bedingu
herrschen. Diese quantitativen Unterschiede sind demnach fü
praktische Anwendung ungemein wichtig. Metallverbindungen, w
absolut unlöslich in den Körpersäften sind, wirken natürlich höch
mechanisch, wie z. B. einzelne Schwefelmetalle; doch so m
Metallsalze, die in Wasser unlöslich sind, werden in Berührung
den Eiweifskörpern in resorbierbare Formen übergeführt, z. B.
Quecksilberverbindungen.

Die Affinität zu den Eiweifskörpern ist jedenfalls auch
Ursache einer weiteren, in praxi vielfach angewandten L
wirkung der Metallsalze, nämlich ihrer desinfizierenden,
septischen Wirkung[1]), die sie ja eigentlich mit fast allen stär
Ätzmitteln teilen. Abgesehen davon, dafs sie Schwefelw
stoff u. s. w. binden und dadurch desodorierend wirken, dürfe
annehmen, dafs sie auch niedere Organismen, mit denen s
Berührung kommen, direkt zu zerstören im stande sind. Man be
sich dazu in praxi der leichter löslichen Metallsalze, besonde
Vitriole, des Chlorzinks u. s. w. Sehr intensiv scheint name
der Sublimat in dieser Hinsicht einzuwirken; auch der arsen
Säure kommen recht kräftige gärungshemmende und fäulnisw
Wirkungen zu. *Boillat*[2]) hat neuerdings darauf hingewiesen
die Eiweifsverbindungen der schweren Metalle der Fäulnis bedeut
Widerstand leisten, und hierin liegt wohl auch ein Grund fü
antiseptische Wirkung der Metallverbindungen.

Von der Allgemeinwirkung der Metalle machen w
therapeutischen Zwecken verhältnismäfsig seltener Anwendung
häufigsten noch gegen allgemeine, sogenannte konstitutionelle
krankungen. In allen jenen Fällen sind wir noch nicht im s

[1]) Die bezüglichen Untersuchungen aus neuester Zeit haben wir bereits wiederho
angeführt, z. B. in der Gruppe der Karbolsäure, der Schwefelsäure, des Chlors u.
Vergl. u. a. BUCHOLTZ (*Archiv f. exp. Patholog. u. Pharmakol.* Bd. IV. p. 62 ff.).
[2]) BOILLAT, *Journ. f. prakt. Chemie.* N. F. Bd. XXV. p. 300.

eBeziehungen zwischen der Wirkung und dem therapeutischen Effekte it Sicherheit zu deuten, vorzugsweise deswegen, weil wir über die rsachen und das Wesen jener Krankheiten noch nicht im klaren nd und weil wir außerdem von Veränderungen, welche der Stoffechsel unter der Wirkung der Metalle erleiden kann, noch sehr enig wissen. Es handelt sich also fast durchweg um rein empirische nwendungen.

Zur Herbeiführung der Allgemeinwirkung ist, wie wir sahen, ne passende Form nötig, damit nicht die ganze Menge an der pplikationsstelle fixiert bleibe. Je weniger fest und je löslicher s gebildete Albuminat ist, um so leichter wird ein Teil resorbiert. on den üblichen Präparaten müssen meist kleine häufige Dosen geben werden, um allmählich die Allgemeinwirkung herbeizuführen; lein es steht zu erwarten, daſs sich auch hier zweckmäſsigere, nicht kal wirkende Präparate, z. B. metallorganische Verbindungen erden auffinden lassen, durch welche es gelingen wird, rascher und cherer den gewünschten Grad der Wirkung zu erzielen. Bestrebungen dieser Richtung sind in neuester Zeit bereits vielfach hervortreten und zum Teil auch schon erfolgreich geworden.

Was die Auscheidung der ins Blut resorbierten Metalle aus dem örper anlangt, so wurde oben bereits darauf hingewiesen, daſs dieselbe den meisten Fällen sehr langsam erfolgt, wenn auch wahrscheinlich ſserst kleine Mengen in die meisten Se- uud Exkrete des Körpers ergehen. Im Harn[1]) lassen sich unter gewöhnlichen Verhältnissen r sehr geringe Quantitäten nachweisen. Etwas gröſsere Mengen hen durch die Leber in die Galle[2]) über und werden durch den arm ausgeschieden. Aber auch in anderen Sekreten, z. B. im peichel[3]), hat man kleine Mengen, wenigstens gewisser Metalle, chweisen können.

Die meisten Metalle kommen unter normalen Verhältnissen cht als Bestandteile der Organismen vor: nur das Eisen findet sich i allen Tieren mit rotem Blute, bei einigen niederen Tieren auch s Kupfer. Einzelne Metalle wirken in ihren Verbindungen in sehr letärer Weise selbst auf das Leben der Pflanzen ein.[4])

A. Kupfer und Zink.

Kupfer.

1. Cuprum oxydatum (CuO), Kupferoxyd.
2. Cuprum sulfuricum ($CuSO_4$ + 5aq.), Sulfas cupricus, Kupfersulfat, schwefelsaures Kupferoxyd, Kupfervitriol.

---

[1]) Vergl. ANNUSCHAT, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. X. p. 261. — HARNACK, ebendas. . IX. p. 160.

[2]) Vergl. ANNUSCHAT, ebendas. Bd. VII. p. 45. — WICHERT, *Über den Übergang der Metalle in die Galle.* Diss. Dorpat. 1860.

[3]) Vergl. O. SCHMIDT, *Ein Beitrag zur Frage der Elimination des Quecksilbers aus dem Körper etc.* ss. Dorpat. 1879.

[4]) Vergl. SCHMID, *Über den Einfluſs metallischer Gifte auf das Leben der Pflanzen.* München. 1859.

3. **Cuprum aceticum** $\left(\begin{matrix}(C_2H_3O)_2\\ Cu\end{matrix}\Big\}O_2 + aq.\right)$, Aerugo crystallisata, neutr
essigsaures Kupferoxyd, kristallisierter Grünspan.

B. Zink.

1. **Zincum oxydatum** (ZnO), Flores Zinci, Zinkoxyd, Zinkblumen.
2. **Zincum chloratum** ($ZnCl_2$), Zincum muriaticum, Zinkchlorid, Chlorz
3. **Zincum sulfuricum** ($ZnSO_4 + 7aq.$), Sulfas zinci, Zinksulfat, schwe saures Zinkoxyd, Zinkvitriol.
4. **Zincum aceticum** $\left(\begin{matrix}(C_2H_3O)_2\\ Zn\end{matrix}\Big\}O_2 + 3aq.\right)$, Zinkacetat, essigsaures Zi oxyd.
5. **Zincum sulfocarbolicum**, Zinksulphophenolat, phenylschwefelsa Zink.

Die beiden Metalle, Kupfer und Zink, stehen sich in chemisc Hinsicht sehr nahe und stimmen auch in ihrem Verhalten d Organismus gegenüber in hohem Grade überein.[1]) Allerdings das Zink das weit elektropositivere Metall und zersetzt auch Wasser bei Gegenwart von Säuren viel leichter, aber trotzdem zei beide Metalle doch so auffallend viel Übereinstimmendes, dafs berechtigt sind, sie gemeinsam zu betrachten. Ihre Affinität z Sauerstoff ist eine ziemlich bedeutende, so dafs sie aus ihren V bindungen innerhalb des Körpers nicht reduziert werden; ihre Sa sind grofsenteils in Wasser leicht löslich, und aus diesem Gru werden sie vielleicht rascher als manches andere Metall, z. B. Blei, aus dem Organismus wieder ausgeschieden.

Sehr bedeutend ist ferner ihre **Affinität zu den Eiwei körpern**: die in Wasser löslichen einfachen Kupfer- und Zinksa vereinigen sich mit den Albuminaten zu festen, in Wasser un lichen, in verdünnten Säuren und Alkalien dagegen löslichen V bindungen.

Am meisten sind bisher die Verbindungen des **Kupfers** mit **Albu** untersucht worden[2]), die nicht, wie früher von *Mitscherlich* angenommen wu aus Kupfersalz und Eiweifs bestehen. Wie schon oben erwähnt, enthalten d Kupferalbuminate stets entweder 1,35 oder 2,64 Proz. Cu, im letzteren Falle die doppelte Menge, woraus sich erkennen läfst, dafs sie nach bestimmten pischen Äquivalentverhältnissen zusammengesetzt sind.[3]) Die neutralen **Dop salze** des Kupfers und Zinks fällen Eiweifs in neutraler oder alkalischer Lös nicht, wohl aber bei Gegenwart freier Säure.

Wegen dieser bedeutenden Affinität zu den Eiweifskörp rufen die löslichen einfachen Salze der beiden Metalle sehr a gesprochene **Lokalwirkungen** auf den verschiedenen Applikatio stellen hervor, deren Folgen, wie oben dargelegt wurde, je n den Eigenschaften des Präparates und der angewandten Menge s verschiedene, teils ätzende, teils adstringierende sein können.

[1]) Das **Cadmium**, welches in chemischer Hinsicht dem Zink ungemein nahe steh in pharmakologischer Beziehung noch wenig untersucht worden, so dafs über seine Wirku nichts Genaueres bekannt ist. Seine **Lokalwirkungen** scheinen denen des Zinkvit sehr ähnlich zu sein. — Vergl. MARMÉ, *Zeitschr. f. ration. Medic.* (3.) Bd. XXIX. p. 125. 18

[2]) Vergl. LIEBERKÜHN, *Poggendorffs Annalen.* Bd. LXXXVI. p. 121. 1852.

[3]) Vergl. HARNACK. l. c.

ach den Eigenschaften der Applikationsstelle können die Lokalirkungen auch weitere Folgezustände hervorrufen, von denen unten ie Rede sein wird.

Aus den nämlichen Gründen werden aber auch bei Anwendung ler gewöhnlichen Präparate die Metalle sehr fest an der Applikationstelle zurückgehalten und daher ins Blut jedenfalls nur geringe Iengen resorbiert. Vom Magen aus könnte nach den vorliegenden Versuchen die Resorption wohl noch am leichtesten erfolgen, doch rerden die Mittel infolge des eintretenden Erbrechens von hier meist rieder entleert. Die Schwierigkeit der Resorption und vielleicht uch die relativ schnellere Wiederausscheidung ist wohl hauptsächlich er Grund, weshalb chronische Vergiftungen[1]) mit Kupfer- und Zinksalzen in so wenig ausgesprochener Weise hervortreten, dafs ihr Vorhandensein vielfach ganz geleugnet worden ist. Die Wirkungen, relche beide Metalle vom Blut aus hervorrufen, lassen sich nur festtellen, wenn man neutrale Doppelsalze derselben oder Lösungen hrer Eiweifsverbindungen, welche sich sämtlich direkt ins Blut einihren lassen, zu dem Zwecke benutzt.

Von der Lokalwirkung der einfachen löslichen Kupfer- und Zinksalze macht man zu praktischen Zwecken einen sehr ausgedehnten Gebrauch. Als energisch wirkendes Ätzmittel findet das am heftigsten okal wirkende, in Wasser am leichtesten lösliche, ja sogar zerfliefsliche Chlorzink häufig Anwendung. Die Epidermis wird durch das Mittel llerdings nicht zerstört, so dafs man zum Ätzen auf unversehrten Hauttellen gewöhnlich vorher einen Vesicator appliziert, aber das Salz durchlringt die Epidermis und zerstört nun das darunter liegende Gewebe, velches sich allmählich in Form eines Schorfes abstöfst. Die Wirkung ist eine energische und tief dringende, besonders auf Wunden, Geschwüren, Schleimhäuten u. s. w. In Form der *Canquoin*schen Paste oder der durch Schmelzen hergestellten *Maisonneuve*schen Ätzstifte wird das Chlorzink besonders bei Krebs, bei syphilitischen oder skrofulösen Geschwüren, bei Lupus, Muttermälern, Caries, Fistelgängen u. s. w. als Ätzmittel verwendet. Allerlings ist die Anwendung der chemisch wirkenden Caustica in der hirurgischen Therapie eine weniger häufige, seitdem man dem Cauerium actuale im allgemeinen den Vorzug gibt.

Auch zur Injektion in Cystengebilde[2]) hat man das Chlorzink empfohlen, sowie seiner antiseptischen Wirkung wegen als Verbandmittel. So hat man z. B. neuerdings an Stelle der Salicylwatte das Chlorzink-Werg anzuwenden versucht.[3])

---

[1]) Vergl. NAUNYN in *Ziemssens Handbuch*. Bd. XV. 2. Aufl. p. 288 u. 292. — Als Symptome ler chronischen Kupfervergiftung (bei Arbeitern, Bergleuten etc.) werden besonders chronische Magen-Darmkatarrhe und Koliken, die jedoch meist mit Durchfall verbunden sind, sowie Verfärbungen der Haare angegeben; in einem Falle wurde auch eine Lähmung beobachtet. Die Entscheidung, ob nicht Komplikationen mit anderen Metallvergiftungen vorliegen, ist jedoch sehr schwierig. — Auch die chronische Zinkvergiftung soll sich namentlich in Dyspepsie, Koliken, Muskelschmerzen u. dgl. äufsern.

[2]) Vergl. TAVENAUX, *Des injections de chlorure de zinc dans les cavités cystiques*. Thèse. Paris. 1880.

[3]) Vergl. DOMBROWSKI, *St. Petersburg. mediz. Wochenschr*. 1881. Nr. 32.

Als schwächer wirkende Ätzmittel werden von den Gl
dern dieser Gruppe namentlich das Kupfervitriol, in Substa
oder konzentrierter Lösung, seltener das Zink- oder Cadmiumvitr
benutzt. Sehr häufig bedient man sich des Kupferstiftes zu dies
Zweck in der Ophthalmiatrie, bei Conjunctivitis und Keratit
Blennorrhöen, Trachom, bei Geschwüren und Flecken c
Hornhaut, Pannus u. s. w. Auch bei Kondylomen, syphi
schen Geschwüren, Hospitalbrand, gewissen Hautentzü
dungen u. s. w. macht man von diesen schwach ätzend wirkend
Mitteln Gebrauch.

In noch weit häufigeren Fällen kommt jedoch die adstri
gierende Wirkung der bezüglichen Substanzen zur Anwendur
um Entzündungen und Katarrhen entgegenzuarbeiten, Hypersekr
tionen zu beschränken, lokale Blutungen, z. B. aus der Nase,
stillen u. s. w. Zu diesem Zweck werden besonders das Kupfe
und Zinkvitriol, das essigsaure Zink und das Zinkoxyd b
nutzt, und zwar werden die Salze meist in Lösung, das in Wass
unlösliche Zinkoxyd dagegen in Salbenform, seltener in Form v
Schüttelmixturen appliziert.

Von Erkrankungen der Haut sind es insbesondere Geschwü
mit schwammigen Granulationen, nässende Ausschläge, D
cubitus, Intertrigo, Verbrennungen, einfache Exkoriatione
Frostbeulen u. s. w., bei welchen wir die bezeichneten Stoffe a
wenden. Sehr häufig bedienen wir uns der letzteren auch als Auge
waschwässer und -tropfwässer in den oben bezeichneten Fäll
von Conjunctivitis und Keratitis, blennorrhöischen Auge
entzündungen, Trachom u. dgl.

In gleicher Weise gebrauchen wir diese metallischen Adstri
gentien bei Geschwüren im Munde und Rachen, bei Aphthe
chronischen Katarrhen und Polypen der Nase, Angine
syphilitischen Gaumenaffektionen u. s. w.; ferner bei Ent
ritis und Geschwüren im Darme, sowie bei Dysenterie.[1]) I
letzteren Falle appliziert man die Mittel in den Mastdarm mit Hil
eines Klysmas, doch gibt man bei den bezeichneten Darmleiden g
wöhnlich anderen Adstringentien den Vorzug.

Eine sehr wichtige Rolle spielen die löslichen Kupfer- un
Zinksalze bei entzündlichen Erkrankungen der Genitalien: bei d
Abortivkur der primär syphilitischen Affektion, bei der cur
tiven Behandlung des Schankers, namentlich auch zur Injektio
bei akuter und chronischer Gonorrhöe und weiblicher Py
orrhöe. In letzteren Fällen werden an Stelle der Zink- und Kupfe
salzlösungen bisweilen Emulsionen von Zinkoxyd angewendet, b
Endometritis chronica auch Stifte, welche Zinkoxyd enthalte
in den Cervicalkanal eingeführt. Das Zinkoxyd wirkt in allen diese

[1]) Vergl. PUYGAUTHIER, *De l'emploi de l'oxyde de zinc dans le traitement de la diarrhée.* Thè
Paris. 1874.

lenfalls nur sehr schwach und oberflächlich, indem ein
eil davon trotz seiner Schwerlöslichkeit in Wasser sich
ählich mit den Eiweifskörpern vereinigt. Ähnliches ist bei
in Wasser unlöslichen Quecksilberverbindungen der Fall.
Munde rufen die in Wasser löslichen Salze dieser Gruppe
herben und zugleich unangenehmen metallischen Geschmack
er ohne Zweifel grofsenteils durch die Affinität zu den
gen Bestandteilen der Zungenschleimhaut bedingt wird.
hter vereinigen sich die löslichen Verbindungen dieser
n Magen mit den eiweifsartigen Substanzen. Was die in
löslichen Präparate anlangt, so bleibt das reine metallische
nach *Toussaint*[1]) im Magen und Darme ganz unwirksam;
en sich vielleicht geringe Mengen von metallischem Zink
ch die Oxyde des Kupfers und Zinks werden meist nur
r Menge gelöst, und zwar das auf nassem Wege oder das
kohlensauren Salze hergestellte Zinkoxyd etwas reichlicher
rch Verbrennen des metallischen Zinks gewonnene.
kleine Mengen der Kupfer- und Zinksalze können dem
geführt werden, ohne auffallende Veränderungen zu veran-
was gröfsere Dosen, namentlich von den in Wasser leicht
Präparaten, rufen jedoch ein Gefühl von Ekel mit allen
tischen Erscheinungen der Nausea hervor. Steigert man
noch weiter, so tritt aufser der Nausea meist auch Er-
ein. Ohne Zweifel ist der Brechakt die Folge einer che-
Veränderung der Magenschleimhaut durch jene Stoffe, einer
Wirkung auf gewisse Teile der Magenwand, ob-
Erbrechen auch dann noch eintritt, wenn man Lösungen
fer- und Zinkalbuminaten in den Magen bringt. Diese
bleiben aber im Magen nicht unverändert.

ler Löslichkeit der Metallalbuminate in verdünnten Säuren und Al-
man häufig geschlossen, dafs die im Magen gebildeten oder bereits
selben gelangten Albuminate daselbst ohne weitere Zersetzung auf-
n das Blut übergeführt werden könnten. Allein direkte Versuche
gt, dafs dieses nicht der Fall ist.[2]) Bringt man ein Stück frisch be-
zwischen Löschpapier ausgeprefstes Kupferalbuminat in den Magen
ner Magenfistel versehenen Hundes, so bemerkt man, dafs dasselbe
on den Rändern aus blässer wird und dafs nach einiger Zeit alles
us verschwunden ist. Das Eiweifs des Kupferalbuminates wird also
nderes Eiweifs im Magen verdaut. Die dabei gebildeten Produkte
noch nicht genauer bekannt.

ert man Hunden Doppelsalze des Kupfers und Zinks
Blut oder ins Unterhautzellgewebe, so ruft nur das Zink,
das Kupfer auf diesem Wege Erbrechen hervor. Es
nnach, dafs bei Einführung kleinerer Dosen die auf die
d wirkenden Mengen zu gering sind, um das Erbrechen

[1]NT, *Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Medizin.* Bd. XII. p. 228. 1857.
[2]IELICKI, l. c.

zu veranlassen, während gröfsere Dosen die Allgemeinwirkung, v
der unten die Rede sein wird, so rasch hervorrufen, dafs der Bre
akt nicht mehr eintreten kann. Das Zink wirkt in letzterer H
sicht weit weniger intensiv, so dafs hier der Eintritt des Erbrech
möglich ist.

Wenn demnach auch ohne Zweifel angenommen werden d
dafs die Kupfer- und Zinksalze das Erbrechen auf reflektorisch
Wege durch Reizung gewisser Elemente der Magenwand veranlass
so liegt doch die Sache keineswegs so ganz einfach. So man
andere Substanzen, welche die Magenschleimhaut reizen, rufen ni
so sicher, wie die Kupfer- und Zinksalze, Erbrechen hervor. V
müssen demnach annehmen, dafs die letzteren eine besondere A
nität zu der Substanz bestimmter Nervenapparate im Magen besitz
diese stehen durch gesonderte Nervenbahnen mit koordinatorisc
Zentren in Verbindung, durch deren Reizung auf reflektorisch
Wege der Brechakt eintritt.

Dafür spricht unter anderem auch eine sehr eigentümliche Beobachtun
injiziert man Kaninchen, die bekanntlich nicht erbrechen können, eine n
zu grofse Menge eines Zinkdoppelsalzes oder einer Kupferalbuminatlösung
den Magen, so treten charakteristische Erscheinungen von psychischer Erreg
Unruhe, Lust zum Nagen u. s. w. ein, kurz der gleiche Symptomenkomp
den wir in noch ausgesprochenerer Weise bei der Apomorphinwirkung
Kaninchen wahrnehmen. Es gewinnt demnach den Anschein, als ob bei Ka
chen an Stelle des fehlenden Koordinationszentrums für die Brechbewegun
andere koordinatorische Zentren, sei es direkt, sei es reflektorisch durch
zung der Nervenendapparate in der Magenwand, erregt werden.

Die emetische Wirkung der Kupfer- und Zinksalze zu pr
tisch-therapeutischen Zwecken zu verwenden haben wir durch
keine Veranlassung, seitdem wir im Apomorphin ein Brechmi
besitzen, welches sicher wirkt, ohne zugleich den Magen zu rei
ohne einen peinlichen Geschmack oder gar Diarrhöen zu veranlass
Man hat namentlich das Kupfervitriol als Emeticum bei Kru
Diphtheritis, Keuchhusten, gewissen Vergiftungen u. s.
angewendet, da man die zu heftige Wirkung des Brechweinst
fürchtete und da das Kupfersalz doch sicherer als die Radix
cacuanhae wirkt; aber, wie gesagt, wir haben jetzt keine Ve
lassung mehr, diese Brechmittel in Gebrauch zu ziehen.

Im Darme wirken die Glieder dieser Gruppe in ganz klei
Dosen adstringierend, was auch, wie oben erwähnt, bisweilen zu
rapeutischen Zwecken benutzt wird; etwas gröfsere Mengen, nam
lich von den Kupfersalzen, rufen dagegen leicht Durchfälle her
Werden diese Stoffe in kleineren Mengen längere Zeit hindurch
den Magen gebracht, so bilden sich allmählich chronische Mag
und Darmkatarrhe aus, die jedoch kaum etwas Spezifisches hab
es können dabei auch Erosionen und Geschwüre auf der Darmmu

---

[1]) Vergl. HARNACK, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. III. p. 55. Bd. IX. p. 162.

[1]) Ein Teil der Substanzen wird vielleicht im Darm in
netalle verwandelt und in dieser Form entleert, doch läfst
aueres darüber noch nicht angeben.
angen gröfsere Mengen der in Wasser löslichen Verbin-
lieser Gruppe in den Magen, so tritt infolge der lokalen
eine stärkere Erkrankung der Magenschleimhaut ein, die
kuten Gastroenteritis führen und sogar Peritonitis her-
kann. Diese akuten Vergiftungen werden besonders
rch Chlorzink[2]), sowie durch den Grünspan[3]), welcher re-
doppelt so reich an Kupfer als das kristallisierte Vitriol
igeführt. Dennoch ist die Gefahr einer akuten Vergiftung
eisen, die in kupfernen, schlecht verzinnten Gefäfsen u. dgl.
vurden, häufig übertrieben worden. Kommt es zur Vergiftung,
aufser dem metallisch-adstringierenden Geschmacke gewöhn-
ge Schmerzen in der Magengegend und später im ganzen
e, nebst starkem Erbrechen, Würgen und wässerige, ja selbst
Stuhlausleerungen ein. Zu diesen Erscheinungen gesellen
Kopfschmerz, Schwindel, Betäubung, Krämpfe, bisweilen
Hautfärbung, und es kann selbst der Tod eintreten. In
ten Fällen wird jedoch durch das rasch erfolgende Erbrechen
te Teil des Giftes wieder entleert, so dafs die Vergiftungs-
keinen sehr hohen Grad erreichen. An Tieren sind diese
okalen Wirkung beruhenden Kupfervergiftungen namentlich
sehr zahlreichen Experimente von *Feltz* und *Ritter*[4]), so-
mehreren anderen, insbesondere französischen Autoren[5])
t worden.
Behandlung der Vergiftung hat die Aufgabe, das Er-
möglichst zu befördern, eventuell die Magenpumpe anzu-
und durch reichliches Trinken von Milch, Eiweifslösung
ie giftig wirkenden Substanzen zu binden. Auch Zucker,
, Tannin u. s. w. hat man empfohlen. Kupferverbindungen
h auch durch Schwefeleisen in unwirksames Schwefelkupfer
ln, desgleichen die löslichen Cadmiumsalze, während man
ftungen mit Zinkpräparaten kohlensaure und phosphorsaure
Antidote empfohlen hat. Nach *Schrader*[6]) verdient bei
rgiftungen das Ferrocyankali den Vorzug, während die von
empfohlene Limatura ferri schwerlich mit genügender Sicher-
ken dürfte.

MICHAELIS, *Archiv f. physiolog. Heilkunde*. 1851. p. 128.
CORRADO, *Annali univers. di med. e. chir.* 1879. p. 197 u. 306.
den Beobachtungen von TRASBOT, BURQ, PHILIPPEAUX, GALIPPE u. a. ist jedoch
ünspan in bezug auf die chronische Vergiftung relativ recht unschädlich und
welche zugleich mit den Speisen ohne Schaden eingeführt werden können,
htliche.
und RITTER, *Compt. rend.* Bd. LXXXIV. p. 400. LXXXV. p. 97.
GALIPPE, ebendas. Bd. LXXXIV. p. 718. — *Gaz. des hôp.* 1877. p. 590. — BURQ und
ive de physiol. norm. et pathol. 1877. 1. p. 183. — TRASBOT, *Gaz. médic. de Paris.* 1877.
ILIPPEAUX, ebendas. 1879. p. 471. u. a.
ADER, *Deutsche Klinik.* 1855. Nr. 4.

zu veranlassen,
der unten die I
akt nicht meh
sicht weit we
möglich ist.

Wenn
dafs die Ku
Wege durch
so liegt d
andere Sub
so sicher,
müssen d
nität zu d
diese stel
Zentren
Wege d

Da
injiziert
zu grofse
den Mag
Unruhe,
den wir
Kanine
chen a
andere
zung d

I
tisch-t
keine V
besitzen
ohne ei
Man hat
Diphthe
angewend
fürchtete
cacuanhae
lassung meh

Im Da
Dosen adstrin
rapeutischen Z
lich von den Ku
Werden diese Sto
den Magen gebracht,
und Darmkatarrhe
es können dabei auch

...seits bis
... das Kupfer
... wohl vo
... Zinkp
... chroni
... Arsenvergiftu
... noch an g

... von Eiweifs
... wenn
... Ver
... von Sä
... doch
... Bestandtei
... das Kupfer
... Gastrope
... und *Genth*

... welche
... vom Unterl
... intensiver W
... ein.[2] I
... Brechmitteln.
... der Lähm
... Folge e
... wie *Luchsi*
... gen be
... nicht
... so lange
... Tieren we
... die Musk
... das Kupfer w
... und zwar sind

... Mgm ZnO
... Mgm ZnO
... Mgm ZnO

... Respiratio
... Erstickung
... Konvulsionen ka
... direkt
... Kontraktionsfähigk

[1]) Vergl. HARNACK, *Archiv f.* ...

... Braunschweig.
... *Zeitschr. f. ra*

uch verfallen solche Muskeln nicht der Totenstarre. Ob
atten Muskeln an der Wirkung teilnehmen, ist noch nicht
stellt worden, jedoch nicht unwahrscheinlich. Am Frosch-
bachtet man, wie an den übrigen quergestreiften Muskeln,
eine recht heftige Erregung, und dann erst tritt die Läh-
Herzmuskels ein.[1]) Von den eigentümlichen Erregungs-
en, die unter Umständen bei Kaninchen eintreten können,
ben die Rede. — Wenn nun auch bei Anwendung kleinerer
r Metalle keine vollständige Lähmung der Körpermuskeln
ritt doch zugleich mit den Erscheinungen des Ekels eine
chlaffung im ganzen Körper mit einem Gefühl von
hervor, die vielleicht nur als ein geringerer Grad jener
ung anzusehen ist. Schon seit längerer Zeit hat man,
jenen Thatsachen Kenntnis zu haben, die Kupfer- und
ls sogenannte Antispasmodica angewendet, und zwar
r meist das Cupr. ammoniat. sulfuric., von den Zink-
n das Oxyd und das baldriansaure Salz. Man gab die
in Mengen, die nicht Erbrechen, sondern nur die mit
verbundene Abspannung hervorrufen. Vielleicht würde
an Stelle der innerlichen Anwendung die subkutane
geeigneter Präparate, z. B. des pyrophosphorsauren Zink-
ms, mehr empfehlen und sich mehr damit erreichen lassen.
verordnet man jene Mittel bei leichteren Fällen von
Chorea[2]), bei hysterischen Krämpfen, Tetanie,
em Alkoholismus und, besonders das Zinkoxyd, bei
ften Affektionen des kindlichen Alters. Natürlich
ch jene Mittel nur die Krampfanfälle unterdrückt, wenn
rsache derselben vorübergehend war, auch eine dauernde
beigeführt werden. — Allerdings hat man, von einem ganz
griffe ausgehend, das Zink auch als „metallisches Nervinum"
und bei funktionellen Schwächezuständen des
rks, bei Neuralgien u. s. w. anzuwenden versucht;
eser Hinsicht fehlt jedwede sichere Grundlage.
die Wiederausscheidung der beiden Metalle aus dem
ngt, so gilt darüber im wesentlichen das, was von den
allgemeinen in dieser Hinsicht oben gesagt wurde. Die
g scheint doch leichter als die des Bleis u. s. w. zu er-
hr als durch den Harn scheint durch die Galle zur
g zu kommen, was sich aus dem häufigen Vorkommen
in der Leber und deren Sekrete schliefsen läfst. Durch
der sehr oft kupferhaltig ist, können ganz geringe Mengen
Organismus zugeführt werden.

…RNACK, *Medizin. Centralblatt*, 1882. Nr. 43.
…TLIN, *Lancet*. 1871. Nr. 17 u. 18. — BERGERET und MAYENÇON, *Journal de l'Anatom.*

Dagegen sind die Metallsalze dieser Gruppe ihrerseits bisweil
als Antidote bei gewissen Vergiftungen, z. B. das Kupfervitri
bei Phosphorvergiftung benutzt worden, wobei es wohl vorzug
weise auf die emetische Wirkung herauskommt. Das Zinkpho
phid ist von *Guéneau de Mussy* als Heilmittel bei chronisch
Metallvergiftungen, namentlich Quecksilber- und Arsenvergiftung
empfohlen worden, doch fehlt es in bezug hierauf noch an gen
genden Erfahrungen.

Dafs die Substanzen dieser Gruppe in Form von Eiweifsve
bindungen ins Blut übertreten, ist sehr wahrscheinlich, wenn au
noch nicht sicher bewiesen. Man hat auch unter normalen Verhäl
nissen Spuren von Kupfer im Blut und in der Galle von Säug
tieren, besonders auch in Gallensteinen nachgewiesen[1]), doch fol
daraus noch nicht, dafs das Kupfer ein normaler Bestandteil d
Säugetierkörpers ist. Eine bedeutendere Rolle spielt das Kupfer wo
bei gewissen niederen Tieren, besonders Cephalopoden, Gastropode
Krebsen etc., in deren Blute von *Harless*, *v. Bibra* und *Genth* nic
unbedeutende Kupfermengen gefunden worden sind.

Bringt man jene Metalle in Form von Präparaten, welche nic
lokal wirken, z. B. von Doppelsalzen, direkt oder vom Unterhau
zellgewebe aus ins Blut, so wirken sie in sehr intensiver Wei
lähmend auf sämtliche quergestreiften Muskeln ein.[2]) Die
Wirkung teilen sie mit einer grofsen Reihe von Brechmitteln. B
Hunden und Fröschen beobachtet man anfänglich vor der Lähmu
ein fibrilläres Zittern der willkürlichen Muskeln, was Folge ein
direkten Einwirkung sein kann, vielleicht aber auch, wie *Luchsing*
meint, auf einer Erregung der motorischen Nervenendigungen beru
Im übrigen lassen sich Wirkungen auf das Nervensystem nicht m
Sicherheit konstatieren; Wille und Sensibilität scheinen, so lange si
das nachweisen läfst, intakt zu sein. Bei niederen Tieren werd
dagegen nach den Versuchen von *Krukenberg* sowohl die Muske
als auch das zentrale Nervensystem gelähmt. Das Kupfer wir
in dieser Hinsicht weit stärker als das Zink, und zwar sind d
letalen Dosen, auf gleiches Körpergewicht reduziert:

beim Frosch	pro Kilo	—	10—15 Mgm. CuO.	—	40 Mgm. ZnO.
„ Kaninchen	pro Kilo	—	5—7½ Mgm. CuO.	—	40—45 Mgm. ZnO.
„ Hunde	pro Kilo	—	3 Mgm. CuO.	—	12½ Mgm. ZnO.

Da die Wirkung sich auch auf das Herz und die Respiration
muskeln erstreckt, so tritt der Tod wohl infolge von Erstickung ei
wobei sich jedoch eben jener Lähmung wegen Konvulsionen kau
beobachten lassen. Die Wirkung betrifft wahrscheinlich direkt d
Substanz der quergestreiften Muskeln, die ihre Kontraktionsfähigke

---

[1]) Vergl. ORFILA, *Lehrb. d. Toxikologie*, übers. von KRUPP. Bd. I. p. 498. Braunschweig. 18
— LEHMANN, *Lehrb. d. physiol. Chemie.* Bd. I. p. 415. Leipzig. 1853. — BLASIUS, *Zeitschr. f. rati
Mediz.* (3.) Bd. XXVI. p. 250. — ULEX, *Archiv d. Pharmacie.* Bd. 175. p. 72. 1866.

[2]) Vergl. HARNACK, *Archiv f. exper. Pathol. u. Pharmak.* Bd. III. p. 44.

auch verfallen solche Muskeln nicht der Totenstarre. Ob
glatten Muskeln an der Wirkung teilnehmen, ist noch nicht
gestellt worden, jedoch nicht unwahrscheinlich. Am Frosch-
eobachtet man, wie an den übrigen quergestreiften Muskeln,
eine recht heftige Erregung, und dann erst tritt die Läh-
Herzmuskels ein.[1]) Von den eigentümlichen Erregungs-
gen, die unter Umständen bei Kaninchen eintreten können,
oben die Rede. — Wenn nun auch bei Anwendung kleinerer
er Metalle keine vollständige Lähmung der Körpermuskeln
tritt doch zugleich mit den Erscheinungen des Ekels eine
schlaffung im ganzen Körper mit einem Gefühl von
hervor, die vielleicht nur als ein geringerer Grad jener
nung anzusehen ist. Schon seit längerer Zeit hat man,
jenen Thatsachen Kenntnis zu haben, die Kupfer- und
als sogenannte Antispasmodica angewendet, und zwar
er meist das Cupr. ammoniat. sulfuric., von den Zink-
en das Oxyd und das baldriansaure Salz. Man gab die
n in Mengen, die nicht Erbrechen, sondern nur die mit
verbundene Abspannung hervorrufen. Vielleicht würde
n an Stelle der innerlichen Anwendung die subkutane
n geeigneter Präparate, z. B. des pyrophosphorsauren Zink-
ums, mehr empfehlen und sich mehr damit erreichen lassen.
n verordnet man jene Mittel bei leichteren Fällen von
, Chorea[2]), bei hysterischen Krämpfen, Tetanie,
em Alkoholismus und, besonders das Zinkoxyd, bei
ften Affektionen des kindlichen Alters. Natürlich
rch jene Mittel nur die Krampfanfälle unterdrückt, wenn
rsache derselben vorübergehend war, auch eine dauernde
beigeführt werden. — Allerdings hat man, von einem ganz
griffe ausgehend, das Zink auch als „metallisches Nervinum"
und bei funktionellen Schwächezuständen des
rks, bei Neuralgien u. s. w. anzuwenden versucht;
eser Hinsicht fehlt jedwede sichere Grundlage.

die Wiederausscheidung der beiden Metalle aus dem
ngt, so gilt darüber im wesentlichen das, was von den
n allgemeinen in dieser Hinsicht oben gesagt wurde. Die
ng scheint doch leichter als die des Bleis u. s. w. zu er-
hr als durch den Harn scheint durch die Galle zur
ng zu kommen, was sich aus dem häufigen Vorkommen
in der Leber und deren Sekrete schliefsen läfst. Durch
der sehr oft kupferhaltig ist, können ganz geringe Mengen
Organismus zugeführt werden.

RNACK, *Medizin. Centralblatt.* 1882. Nr. 43.
TLIN, *Lancet.* 1871. Nr. 17 u. 18. — BERGERET und MAYENÇON, *Journal de l'Anatom.*

Von der Anwendung des Cyanzinks wird später bei B sprechung der Blausäure die Rede sein.

Präparate:

A. Kupfer.

(Der innerliche Gebrauch der Kupferverbindungen darf im allgemeinen als e behrlich bezeichnet werden.)

Cuprum oxydatum. Das Kupferoxyd wurde nur selten innerlich Grm. 0,02—0,06 p. d. in Pulvern mit etwas Zimt, äufserlich als Salbe (1:10) gewendet.

* **Cuprum sulfuricum.** Zum innerlichen Gebrauche dient nur das re Kupfervitriol (Cupr. sulfuric. pur.) als Brechmittel bei Kindern zu Grm. 0,30 0,10 p. d. (0,4—0,8:80,0 Wasser, theelöffelweise), bei Erwachsenen zu Grm. 0,3 0,5 p. d. in mehreren, rasch aufeinander folgenden Dosen, im ganzen höchst 1,0 Grm. Für andere Fälle gab man es meist zu Grm. 0,01—0,05 in Pillen o Pulvern. — Zur äufserlichen Anwendung bedient man sich auch des käuflic Kupfervitriols (**Cuprum sulfuricum crudum**), z. B. als Ätzstift, den man einem gröfseren Kristall zuschneidet. Zu leicht ätzenden Lösungen, z. B. Abortivkur der Syphilis, nimmt man 1 Tl. auf 4 Tle. Wasser, zu entzündun erregenden etwa 1:15 Wasser, zu Injektionen, Augentropfen etc. etwa 1: bis 200, zu Augenwaschwässern noch verdünnter. — Im Handel finden s auch Gelatine-Disks zur Applikation in den Conjunctivalsack und zur inn lichen Anwendung, ferner gelatinöse Bougies, Suppositorien und Vaginalkug welche sämtlich etwas Kupfervitriol enthalten. — Der unzweckmäfsige **Liq corrosivus** besteht aus je 6 Tln. Kupfer- und Zinksulfat, gelöst in 70 Tln. Es unter Beimischung von 12 Tln. Bleiessig. Früher waren auch noch and Kupferverbindungen und Gemenge, welche solche enthielten, unter letzte z. B. das Cuprum aluminatum s. Lapis divinus u. s. w., üblich.

Cuprum aceticum. Das neutrale, kristallisierte essigsaure Kupfer wu nur selten zu Grm. 0,01—0,06 in Pillenform oder als Tinctura cupri acetici, h figer zu Augentropfen (1:200—300) verordnet. — Früher war auch das basis Kupferacetat unter dem Namen Aerugo in Gebrauch.

B. Zink.

Zincum oxydatum. Das Zinkoxyd (Zinkblumen) wird bei Kindern Grm. 0,02—0,05 p. d., bei Erwachsenen zu 0,1—0,2 gewöhnlich in Pulverform geben. In manchen Fällen, z. B. bei Chorea, gibt man auch gröfsere Do (selbst bis 1,0); oft zusammen mit Ferrum carbonicum. Äufserlich als Str pulver oder Schüttelmixtur zu Injektionen (2:100), eventuell auch zu Pas oder Uterinstiften benutzt man das käufliche Zinkweifs (**Zincum oxydatum c dum**). — Die Zinksalbe (**Unguentum Zinci**) ist ein Gemisch von 1 Tl. Zinkw und 9 Tln. Fett.

℞ *Zinc. oxyd.* 0,3
Calomel. 0,15
Sacch. alb. 5,0
M. f. p. Div. i. p. aeq. Nr. 10.
S. stündl. 1 Pulver.
(Geg. Krämpfe
bei Kindern.)

℞ *Zinc. oxyd.* 1,2
Ferr. carbon. sacch. 2,0
Sacch. alb. 8,0
M. f. p. 3mal tägl. 1 Messerspi
(Gegen Chorea. *Steiner.*)

℞ *Zinc. oxyd.* 0,3
Natr. bicarb. 0,05
Sacch. alb. 0,3
M. f. p. DS. —
(Bei Enteritis.)

℞ *Zinc. oxyd.* 0,1
Pulv. rad. Alth. q. s.
ut f. c. Glycerin. q. s.
bacill. pondere 0,2
DS. —

...m chloratum. Das Chlorzink wird innerlich kaum mehr zu Grm. 0,004 ... Lösung gegeben. Als Ätzmittel benutzt man dasselbe entweder in ... *Maisonneuve*schen Stifte (cf. unten) oder in Form der *Canquoin*schen ...r Mischung mit 1—2 Tln. Amylon oder Gummi arabicum, der man ... etwas Glycerin zusetzt. Letztere wird messerrückendick aufgetragen, ...an vorher die Epidermis entfernt hat. Auch in konzentrierter Lö...et man das Chlorzink (1:2 aq.) als Ätzmittel[1]) an, in verdünnter ... 100) zu Verbandwässern und Injektionen, Chlorzinkwerg auch als ...ff.

℞ *Zinci chlorati* 20,0
Kalii nitrici 5,0
Mixta et liquefacta effunde in modulum
et forma bacill. long. 3—4 cm. et crass. 3—4 mm.
Obduc. adhuc calida foliis stanni
et asservent. in vase bene clauso.
(Ätzstifte. *Bernatzik.*)

...cum sulfuricum. Das reine Zinkvitriol wird als Emeticum kaum ...sch folgenden Dosen von 0,1—0,3 bis höchstens 1,0 Grm.), in anderen ...,01—0,04 p. d. in Pulvern, Lösungen oder Pillen verordnet. Äufserlich ... man dasselbe als Ätzmittel in Pulverform oder konzentrierten Lö... Waschungen (1:200), zu Urethralinjektionen (1:100—300), Augen... 200—500), zur Injektion in die Nasenhöhle (1:500—1000). — Von ...sigkeit (**Liquor corrosivus**) an Stelle des früher üblichen Liquor ...er der *Heine*schen Mischung war oben bereits die Rede.

...c. *sulfur.* 1,0
...d. *tannic.* 2,0
... *destill.* 120,0
...S. Injektion. (*Lebert.*)

℞ *Zinc. sulf.* 0,25
Alum. pur. 1,0
Aq. dest. 120,0
MDS. Injektion. (*Zeissl.*)

...m aceticum. Das essigsaure Zink wird zu Grm. 0,03—0,20 p. d. in ... Lösung gegeben. Äufserlich benutzt man es besonders zu Injek...ie Urethra u. s. w. (1:150—300) in gleicher Weise wie das Zink...leicht wirkt es lokal etwas milder als dieses. Die häufig angewen...*l*sche Injektions-Flüssigkeit enthält das Salz, aus Zinkvitriol und ... improvisiert. — Das früher übliche baldriansaure, sowie das ...re Zink sind nicht mehr offizinell.

...*cet.* 0,03
... *alb.* 0,5
... D. t. d. Nr. 10.
...l tägl. 1 Pulver.

℞ *Zinc. sulfur.*
Plumb. acetic. aâ 1,0
Aq. destill. 150,0
M. et filtr. DS. Injektion.

℞ *Zinc. acet.* 1,0
Rad. Valerian. 2,0
Gi. Tragac. q. s. ut. f.
pilul. Nr. 30.
DS. 3mal tägl. 1—2 Pillen.
(Bei Hysterie.)

...m sulfocarbolicum. Das karbolschwefelsaure Zink (cf. Gruppe der ...e) wurde meist äufserlich in Lösung (1:100 etc.) zu Injektionen in ... und als Verbandwasser angewendet, kommt aber jetzt nur selten ...ebrauch. — Vom Cyanzink und Phosphorzink wird bei Be... der Blausäure, resp. des Phosphors die Rede sein.

---

[1]) Bodet. *Du chlorure de zinc et de son usage en injections interstitielles et intradermiques* ... 1880.

B. Wismut.

Bismuthum subnitricum ($Bi[HO]_2NO_3$), Bismuthum hydrico-nitricu
Magisterium Bismuthi, Wismutweifs, basisch-salpetersaures Wismutoxyd.

Das Wismut zeichnet sich vor allen übrigen Metallen dur
seine grofse Neigung aus, basische Verbindungen einzugehen, u
ist auch bis jetzt fast nur in Form basischer Salze arzneilich angewend
worden. Die neutralen Salze des Wismuts zersetzen sich fa
sämtlich bei Gegenwart gröfserer Wassermengen in basische Ve
bindungen und freie Säure. Dieser Umstand mufs auch in Betrac
kommen, wenn neutrale Wismutsalze in den Körper gelangen, do
wissen wir noch gar nicht, ob und inwiefern die Bestandteile d
Organismus die obige Zersetzung modifizieren können. Jedenfal
lösen sich diese basischen Wismutsalze auch innerhalb des Organism
nur sehr schwer auf und verbinden sich wohl nur zum geringste
Teile mit den eiweifsartigen Körpern. Es läfst sich deshalb v
derartigen Wismutpräparaten höchstens eine ganz schwach a
stringierende Einwirkung auf die Schleimhäute beobachten;
vielen Fällen mag das Mittel auch ganz unwirksam bleiben.

Gegen die Haut scheint sich das basisch-salpetersaure Wismu
da es auf derselben kein Lösungsmittel findet, ganz indifferent z
verhalten. Dasselbe wird, ebenso wie das basische Chlorwismu
wegen seines schönen Atlasglanzes vielfach als weifse Schmink
benutzt, und man glaubte früher, dafs durch den Gebrauch diese
Schminke krankhafte Zustände hervorgerufen werden könnten, allei
bis jetzt fehlen uns alle wissenschaftlichen Gründe für diese Annahm

Das basisch-salpetersaure Wismut besitzt keinen auffallende
Geschmack. Wie sich dasselbe im Magen verhält, läfst sich noc
nicht mit Sicherheit bestimmen. Wenn überhaupt, so werden jeden
falls nur sehr geringe Mengen durch die Einwirkung der Magen
säure gelöst. Auch übt es in gröfseren Dosen und bei dauernde
Gebrauche keine schädlichen Wirkungen aus, während die wenige
löslichen und durch Wasser nicht zersetzbaren Verbindungen (essig
saures Wismut, Wismutbrechweinstein, zitronensaures Wismut
Ammoniak) infolge der heftigeren Lokalwirkung Vergiftungserschei
nungen hervorrufen können. Zwar werden einige Vergiftungsfäll
angegeben, welche durch basisch-salpetersaures Wismut veranlafs
worden sein sollen, doch beziehen sich diese wohl nur auf seh
unreine Präparate und zum Teil auf Verwechselungen. Selbst di
Gegenwart geringer Arsenmengen, welche das Wismut häufig be
gleiten, scheint ohne erheblichen Einflufs auf seine Wirksamkeit z
sein. Dagegen ist es nicht unwahrscheinlich, dafs jenes Salz durc
das alkalische Sekret der Darmschleimhaut eines Teils seiner Säur
beraubt, und dafs infolge der Bildung eines in den Darmsäften nu
wenig löslichen Albuminates eine Einwirkung desselben auf di
Schleimhäute möglich gemacht werde.

häufigsten hat man das basisch-salpetersaure Wismut bei
chmerzhaften Magenaffektionen angewendet, namentlich bei
;ien und Geschwürsbildung im Magen[1]), aber auch bei
en, besonders wenn es durch eine chronische Ent-
, einen chronischen Katarrh der Magenschleimhaut
t, sowie in solchen Fällen, wo dasselbe durch eine Affektion
nsystems hervorgerufen wird. Auf das Erbrechen Cholera-
der der Schwangeren scheint das Mittel jedoch keinen Ein-
aben.
man dem Wismut eine adstringierende Wirkung zuschreibt,
an dasselbe auch bei Durchfällen an, z. B. bei den Diar-
r Kinder, welche öfters während des Zahnens eintreten,
uativen Diarrhöen der Phthisiker, bei Ruhren, bei
er Cholera. Auch bei Pankreasleiden und selbst bei
Leberatrophie hat man Wismutpräparate anzuwenden

veiteren Verlaufe des Darmkanals verwandelt sich das obige
allmählich, bei manchen Verdauungsstörungen schon ziem-
oben im Darmkanale, in Schwefelwismut, welches, wenn
in gröfseren Mengen gegeben wurde, selbst den Fäces eine
Färbung geben kann.
h die Frage, ob und in welcher Form das Wismut beim
en Gebrauche desselben in das Blut übergeführt werden
noch nicht zu beantworten. *Orfila* fand bei seinen Ver-
eine Mengen davon in der Milz, der Leber und dem Harn
ewald in der Milch.
che Wirkungen das Wismut, wenn es in passender Form
öfseren Mengen ins Blut eingeführt würde, von hier aus
ntere Organe auszuüben im stande wäre, das läfst sich noch
eben, da es an bezüglichen Versuchen bisher mangelt. Man
bisweilen das Wismut, ähnlich wie das Zink, als „metal-
ervinum" bezeichnet und bei Hysterie, Neuralgien,
n u. s. w., namentlich in Form des baldriansauren Salzes,
en versucht, allein diese Versuche und jene Annahme ent-
der sicheren Grundlage.

Präparate:

uthum subnitricum. Da das im Handel vorkommende basisch-salpeter-
nut häufig unrein, namentlich arsenhaltig ist, so soll dasselbe nach
Vorschrift bereitet werden. 2 Tle. Wismut werden mit Natriumnitrat
e **Masse** mit Natronlauge behandelt, das gewonnene Wismut nebst
waschen, in 8 Tln. heifser Salpetersäure gelöst, die Lösung filtriert
Tle. verdunstet. Die erhaltenen Kristalle werden mit wenig durch
tersäure angesäuertem Wasser abgewaschen, zerrieben, 1 Tl. derselben

---

glich wandte man das Wismutsalz nur gegen Cardialgien an (ODIER), später
nischer Gastritis (FOX) und dann besonders auch bei rundem Magengeschwür.
r ist hier schwer erklärlich und wahrscheinlich auch nur unbedeutend, ganz
tringierend.

mit je 4 Tln. Wasser vermischt und unter Umrühren in ein Gefäfs geschüt welches 21 Tle. kochendes Wasser enthält. Der gebildete Niederschlag wird gleich nach dem Erkalten auf ein Filter gebracht und bei einer 30° nicht üb steigenden Wärme getrocknet. Das erhaltene weifse, kristallinische, geschma lose Pulver wird Kindern zu 0,2—0,3 Grm., Erwachsenen zu 0,3—1,0 Grm. p. d. leerem Magen täglich 3—4mal in Pulver- oder Tablettenform gegeben, häu mit Zusatz von Morphium, Rad. Belladonnae oder Magnesia carbonica. — I weilen hat man auch Schüttelmixturen von Wismutoxyd oder -hydrox zu Injektionen bei chronischer Urethral-Pyorrhöe (2:100) verwendet. Im Han finden sich auch Pastillen und Gelatinelamellen mit verschiedenen Wism präparaten zur innerlichen Anwendung. — Früher war besonders noch baldriansaure Salz üblich. In einzelnen Ländern soll auch ein leicht res bierbares Doppelsalz (Bismuth. citric. natronat.) in Gebrauch sein.

℞ *Bismuth. subnitr.* 0,5
Sacch. alb. 0,3
M. f. p. D. t. d. No. 12.
S. 3mal tägl. 1 Pulver.

℞ *Bismuth. subnitr.* 0,3
Morph. muriat. 0,005
Sacch. alb. 0,5
M. f. p. D. t. d. No. 12.
S. 3mal tägl. 1 Pulver.

C. Blei.

1. Plumbum oxydatum (PbO), Lithargyrum, Bleiglätte, Bleioxyd.
2. Plumbum hyperoxydatum rubrum (Pb_3O_4), Minium, Mennige.
3. Plumbum jodatum (PbJ_2), Bleijodid, Jodblei.
4. Plumbum carbonicum ($2PbCO_3 + PbH_2O_2$), Cerussa, Bleiweifs, basis kohlensaures Blei.
5. Plumbum nitricum ($Pb[NO_3]_2$), salpetersaures Blei.
6. Plumbum aceticum ($Pb[C_2H_3O_2]_2 + 3$ aq.), Bleiacetat, essigsaures B Bleizucker.
7. Plumbum subaceticum, Acetum saturni, Bleiessig, basisch-essigsaures B
8. Plumbum tannicum, gerbsaures Blei.

Die praktische Bedeutung des Bleis*) ist nach verschieden Richtungen hin eine hervorragende. Während es insbesondere sein Lokalwirkung wegen vielfach therapeutischen Zwecken dient, si seine Allgemeinwirkungen toxikologisch von hohem Interesse u bieten auch in theoretischer Hinsicht viel Interessantes.

*) Es sei hier erwähnt, dafs die Verbindungen des Thalliums und des Zinns ke Verwendung als Arzneimittel finden. Die Wirkungen des letzteren sind mit Hilfe geeign Präparate namentlich von White (l. c.) untersucht worden. Dabei ergab sich, dafs das Z vom Blute aus zunächst den Verdauungstractus affiziert und daher Durchfälle, Koliken, brechen u. s. w. hervorruft. Aufserdem lassen sich sehr mannigfaltige Wirkungen auf zentrale Nervensystem beobachten, und zwar werden im Rückenmark gelegene Zentren lähmt, im Gehirn und in der Medulla gelegene erregt. Bei dauernder Einwirkung läfst s auch eine allmähliche Affektion des Froschmuskels konstatieren.

Die Thalliumverbindungen sind noch weniger eingehend untersucht worden; nach Angaben von Paulet[1]), Lamy[2]), Grandeau[3]) und Marmé[4]) sind jene Salze in bezug auf Lokalwirkung sehr giftig. In den Magen gebracht rufen sie schon in geringen Mengen e toxische Gastroenteritis hervor, heftige, selbst blutige Durchfälle, Veränderungen der P frequenz, Zittern und motorische Lähmungen, welche zentralen Ursprungs zu sein schei

[1]) Paulet, *Archiv. général. de médecine.* (6.) II. p. 507. 1863.
[2]) Lamy, *Compt. rend.* Bd. LVII. p. 442. — *Gazette des hôpit.* 1863. Nr. 10.
[3]) Grandeau, *Journ. de l'anatom. et de la physiol.* 1864. p. 378.
[4]) Marmé, *Göttinger Nachrichten.* 1867. Nr. 20.

in Wasser löslichen Bleisalze, unter denen praktisch be-
ie essigsauren Verbindungen in Frage kommen, besitzen
gradige Affinität zu den Eiweißkörpern, wirken energisch
rden infolge dessen schwer resorbiert, das Resorbierte aber
langsam aus dem Körper wieder ausgeschieden. Die meisten
gen des Bleis sind in Wasser sehr schwer löslich: diese
gut wie gar nicht lokal, werden aber in sehr geringen
ns Blut resorbiert, und zwar, wie es scheint, von allen
s, wo sie mit dem Körper in Berührung kommen. Wieder-
das längere Zeit hindurch sehr häufig, so treten allmählich
einungen der chronischen Bleivergiftung infolge der
wirkungen des Metalles ein. Die Frage, auf welche Weise
elcher Form das Blei von der Haut aus bei anhaltender
mit derselben ins Blut übergeführt wird, läßt sich noch
Bestimmtheit beantworten, obgleich die Thatsache so gut
gestellt ist. Für die externe Anwendung der Bleipräparate
eutischen Zwecken bildet dies kaum ein Hindernis. Die
sehr selten, in denen man nachteilige Folgen eintreten
n Bleisalze auf große, von der Epidermis entblößte Haut-
er auf umfangreiche Geschwüre einwirkten.

die Lokalwirkung der löslichen Bleisalze anlangt, so
ch dieselbe ähnlich wie die der entsprechenden Kupfer-
alze. In kleineren Dosen ist sie eine in exquisiter Weise
erende, und es gibt kaum eine andere Substanz, welche
ch adstringierend wirkt, wie die löslichen Bleisalze. Die
Epidermis wird allerdings kaum verändert, wohl aber
egende Cutis und sämtliche Schleimhäute. Durch die
unlösliche, aus dem Bleialbuminat bestehende Schicht wird
auf das darunter liegende Gewebe ausgeübt, wodurch
ine gewisse Verdichtung erfährt. Dadurch wird entzünd-
ozessen an der Applikationsstelle, namentlich der Auf-
des Gewebes entgegengearbeitet, der Blutzufluß vorüber-
rringert und die Sekretion beschränkt.[1]) Letzteres beob-
n namentlich auch bei der Applikation eines löslichen
auf Geschwürsflächen.

Anwendung größerer Mengen schlägt natürlich auch hier
ng in das Gegenteil um und wird zu einer entzündungs-
den, resp. ätzenden. Es ist deshalb, besonders bei der
n Anwendung löslicher Bleisalze, große Vorsicht in der
geboten, weil anderenfalls eine Gastroenteritis, eine soge-
kute Bleivergiftung die Folge sein kann.

der lokal-adstringierenden Wirkung der löslichen

den Angaben von ROSENSTIRN (in *Roßbachs pharmakolog. Untersuch.* II. p. 78.) wirkt
re Blei bei seiner lokal adstringierenden Wirkung auch verengernd auf die
der Applikationsstelle ein (conf. Gruppe der Gerbsäuren).

Bleiverbindungen machen wir zu therapeutischen Zwecken ein
sehr mannigfaltigen Gebrauch. Wir applizieren z. B. die löslich
Bleisalze auf die Haut bei manchen Hautausschlägen mit rei
licher Sekretion, besonders bei Ekzem, bei atonischen G
schwüren, Decubitus u. s. w. Da jedoch die schnelle Unt
drückung sehr reichlicher oder lange bestehender Sekretionen
nachteilige Folgen hat, so muſs man sich vor einer zu ausgedehnt
Anwendung der Bleipräparate hüten. Fast ebenso häufig wie
dem genannten Zwecke benutzt man das Blei, um durch die V
dichtung der davon berührten Gewebe oberflächliche Entzündung
in ihrem Entstehen zu unterdrücken, z. B. bei Exkoriationen, l
leichten Verbrennungen, Frostbeulen, Erysipelas, bei I
sektenstichen, Kontusionen, Furunkeln u. s. w. Man errei
jedoch auf diese Weise nicht immer seinen Zweck, indem teils
unverletzte Epidermis der Einwirkung der Bleisalze ein wesentlic
Hindernis entgegenstellt, teils aber auch die Veränderung der Gew
sich nur auf die oberflächlichsten Schichten beschränkt. Bei Wund
oder bei Telangiektasien wandte man bisweilen Bleiverbindung
an, um durch die erfolgende Kontraktion die Blutung oder
Gefäſserweiterung zu beseitigen, doch auch hier kann man
den angeführten Gründen nicht immer seinen Zweck erreich
Die in Wasser unlöslichen Bleiverbindungen können
obigen Veränderungen nur in soweit hervorrufen, als sie auf d
Applikationsstellen in lösliche Verbindungen verwandelt werden. I
Jodblei wurde bisweilen in solchen Fällen angewendet, wo man au
den Wirkungen der Bleipräparate auch noch die des Jodes herv
rufen wollte, z. B. bei skrofulösen Geschwülsten u. s. w., doch
dies ein ganz unzweckmäſsiges Verfahren. Das salpetersaure B
wurde auch als oberflächliches Ätzmittel, wie der Höllenstein,
pfohlen; derselbe kann aber keineswegs dadurch ersetzt werden.

Die Verbindung des Bleis mit den fetten Säuren des Oliven
dient ihrer Geschmeidigkeit wegen sehr häufig als Pflastermas
teils für sich als einfaches Deckpflaster, um einzelne Hautstel
warm zu halten oder sie vor äuſseren Einflüssen zu schützen, t
auch mit anderen Substanzen vermischt als Heftpflaster, oder um
leichte Affektion der Haut hervorzurufen. Eine eigentlich lok
Wirkung kommt jedoch diesen in Wasser unlöslichen Bleiverb
dungen (Bleiseifen) nicht zu; ihre Wirkung ist im wesentlic
mechanischer Natur.

In der Ophthalmiatrie bedient man sich der löslichen B
salze bisweilen, z. B. bei Blennorrhöen der Conjunctiva o
bei der abortiven Behandlung von Augenentzündungen, so
bei Verletzungen der Augenlider und des Augapfels. Doch ma
man dem Blei den Vorwurf, daſs durch seine Anwendung bei G
schwüren und Wunden der Hornhaut häufig weiſse, undurchsicht
Narben gebildet werden.

Bei Entzündungen der Schleimhäute der Harn- und Ge-
ılechtsorgane, z. B. bei Gonorrhöe und weiblicher Pyorrhöe,
ı Epididymitis, Vaginismus u. s. w., sucht man ebenfalls die
stringierende Wirkung der Bleisalze, indem man letztere in Lösungen
er Salben anwendet, zu benutzen.

Ebenso läfst man bisweilen Bleizuckerlösungen bei fötider
ronchitis, Bronchorrhöe und Lungenbrand inhalieren.

Von den Veränderungen, welche der Darmkanal durch die
nwirkung der Bleipräparate erleidet, tritt ebenso wie auf anderen
örperteilen die Verdichtung der Schleimhaut am deutlichsten her-
r, und zwar zeigt sich dieselbe nicht blofs im oberen, sondern
ch im unteren Teile des Darmkanals. Dafs gleichzeitig die Schleim-
kretion vermindert und die peristaltische Bewegung verlangsamt
rd, dafür spricht der Umstand, dafs bei dem Gebrauche der
leipräparate die Stuhlausleerungen seltener und trockener als
rher zu werden pflegen. Wie sich die Galle und der pankreatische
ıft bei Gegenwart von Bleiverbindungen verhalten mögen, läfst sich
egen Mangels an genauern Untersuchungen noch nicht bestimmen.
ach *Heubel* ist die Gallensekretion bei Tieren, welche längere
eit Bleizucker erhalten haben, vermehrt.

Wegen der erwähnten Veränderungen des Darmkanals hat man
e Bleipräparate, und zwar am häufigsten das neutrale essigsaure
lei, öfters arzneilich angewendet, besonders bei den hartnäckigen
iarrhöen, die meist infolge von Geschwürsbildung im Darm-
ınale eintreten, z. B. bei Abdominaltyphus, bei Ruhren,
holera, bei den kolliquativen Diarrhöen Tuberkulöser, aber
ıch bei Blutungen aus dem Darmkanale, namentlich bei Blut-
rechen und bei Meläna. Wie viel das essigsaure Blei in den
isher beobachteten Fällen genutzt habe, läfst sich deshalb sehr
:hwer beurteilen, weil man das Mittel selten allein, sondern meist,
ı der irrigen Meinung, dafs dadurch die nachteiligen Wirkungen
es Bleies verhütet werden könnten, in Verbindung mit Opium gab,
elches ebenfalls einen wesentlichen Einflufs auf jene Zustände
ıfsern konnte. Bei solchen Diarrhöen, welche von krankhaften
ıständen des Dickdarms herzuleiten waren, hat man auch das
sigsaure Blei in Klystierform angewendet. So wichtig dieses
räparat auch als energisch verstopfendes Mittel für die therapeu-
sche Anwendung ist, so ist doch nach der Angabe vieler Kliniker
ei Blutungen aus dem Magen und Darm von der Wirkung
es Bleies wenig zu erwarten.

Die in Wasser unlöslichen Bleiverbindungen sind geschmacklos,
ie löslichen schmecken süfs und sehr herb. Die Entstehung dieser
eschmacksempfindung ist wohl ebenso, wie bei andern adstrin-
ierenden Mitteln, wenigstens teilweise von der durch jene Stoffe
ervorgerufenen Verdichtung der Zungenschleimhaut herzuleiten.

Gleichzeitig aber verbinden sich auch die Bleisalze mit den eiw
artigen Stoffen, mit denen sie im **Munde** in Berührung kom
Wenn die so gebildeten Albuminate an solchen Stellen, wo sie n
leicht abgerieben werden können, z. B. an den **Rändern des Za**
fleisches und der Zähne, längere Zeit verweilen, so färben
sich allmählich durch den Schwefelwasserstoffgehalt des A
schwärzlich. Man hat häufig auf diesen Umstand in diagnostis
Hinsicht Wert gelegt und jene dunklen Ränder als Vorboten
Bleikolik bezeichnet. Dies ist jedoch nur insofern richtig, als b
Momente von ein und derselben Ursache, der Einführung des B
abhängen und jene Färbung oft früher zu bemerken ist, als
Symptome der chronischen Bleivergiftung.

Mit Ausnahme des Schwefelbleis können im **Magen** auch
in Wasser unlöslichen Bleiverbindungen, selbst geringe Mengen
metallischem Blei, gelöst werden. Die so im Magen gebildeten,
wie die bereits im gelösten Zustande in denselben gebrachten B
salze müssen durch die Gegenwart von Chlormetallen, phosp
sauren Salzen u. s. w. im Magensafte mehrfache Umsetzungen
leiden, über welche wir uns, da die Zusammensetzung der Ma
flüssigkeit ziemlich kompliziert und nicht gleichförmig ist, noch n
genauer Rechenschaft geben können. Dafs sich im Magen ei
Wasser lösliches Doppelsalz von Chlorblei und Chlornatrium bi
wie *Mialhe* angegeben hat, ist nicht richtig; eine solche Verbind
ist überhaupt gar nicht bekannt. Dagegen hat die Gegen
eiweifsartiger Substanzen grofsen Einflufs auf die im Magen
bildenden Bleiverbindungen, indem das Blei sich in neutralen
schwach sauren Flüssigkeiten stets mit den eiweifsartigen Sto
vereinigt, selbst bei Gegenwart von Chlormetallen, schwefelsa
Salzen u. s. w., welche sonst stets das Blei aus seinen Lösun
fällen. Nur durch Schwefelwasserstoff, konzentrierte Säuren u. s
werden aufserhalb des Körpers jene Albuminate zersetzt. So mü
denn im Darmkanale alle Bleipräparate, so weit sie überhaupt
Wirkung gelangen, allmählich in ein und dieselbe Verbindung, hö
wahrscheinlich ein Bleialbuminat, verwandelt werden. Die Differen
in der Wirkung der einzelnen Präparate sind daher, so weit sie n
von den noch unveränderten Stoffen hervorgerufen werden, auch
bedingt durch die Quantität des thatsächlich zur Wirkung komn
den Bleis. Im weiteren Verlaufe des **Darmes** wird jenes Albumi
so weit es nicht in das Blut übergeht, durch das im Da
gebildete Schwefelwasserstoffgas zersetzt und Schwefelblei gebil
welches jedoch mit der eiweifsartigen Substanz innig gemischt ble
in dieser Form findet sich auch das Blei in den Fäkalma
wieder. Bei manchen Verdauungsstörungen beginnt die Bildung
Schwefelbleis, wie es scheint, schon im oberen Teile des Darmkan
selbst im Magen, auch wird bisweilen das bereits in die Schleimh
eingedrungene Blei in Schwefelmetall verwandelt, so dafs die du

rbung solcher Schleimhautstellen bis zu einer gewissen Tiefe dringt.[1])

Werden gröfsere Mengen der löslichen Bleisalze in den Magen bracht, so tritt eine stärkere Affektion der Magenschleim-ut ein. Es entstehen dann heftige Kolikschmerzen, verbunden t dem Gefühl von Brennen in der Magengegend, Erbrechen, arrhöen und den übrigen Symptomen einer Gastroenteritis, welchen r Tod bald schnell, bald erst nach einigen Tagen folgt. In solchen llen, in welchen der Tod nicht eintrat, beobachtete man bisweilen ch nach einigen Wochen die Erscheinungen einer chronischen eivergiftung. Man findet bei der Sektion die Magenschleimhaut t weifsen Massen von Bleialbuminat bedeckt und mehr oder niger gerötet. Solche akute Bleivergiftungen sind jedoch ten, da man sich der Bleisalze zum Zwecke des Selbstmords fast bedient und der eigentümliche Geschmack derselben sehr leicht e Gegenwart zu erkennen gibt.

Man würde im Falle einer akuten Bleivergiftung das ein-tende Erbrechen durch reichliches laues Getränk zu befördern d das etwa im Darmkanale zurückbleibende Gift durch schwefel-ures Natrium oder schwefelsaures Magnesium in unlösliches wefelsaures Blei umzuwandeln suchen. Auch könnten lösliche osphate oder frisch gefälltes Schwefeleisen zweckmäfsig als Anti-te dienen. Ebenso würde sich das Trinken von Milch, Eiweifs-ungen, eventuell auch die Anwendung der Magenpumpe empfehlen.

Da in vielen Fällen bleihaltige Materialien verarbeitet werden, e von Hüttenarbeitern, Farbenfabrikanten, Stubenmalern, Schrift-iefsern, Schriftsetzern, Kupferschmieden, Zinngiefsern, Töpfern u. s. w., kommt ungleich häufiger der Fall vor, dafs Bleiverbindungen gere Zeit hindurch, wenn auch immer nur in sehr kleinen Mengen, Form von Staub auf und in den Organismus gelangen und all-ählich Veränderungen hervorrufen, deren Folgen wir als chronische leivergiftung bezeichnen.

Es tritt unter solchen Umständen meist, ebenso wie beim arzneilichen brauche der Bleipräparate, eine Verminderung der Sekretion der Darmschleim-it und habituelle Verstopfung ein. Auch die übrigen Schleimhäute erscheinen gewöhnlich trocken; dagegen wird bisweilen durch den süfslich metallischen schmack, den das aufgenommene Blei verursacht, eine Vermehrung der Speichel-retion, die von einem sehr üblen Geruche des Atems begleitet ist, hervor-rufen. Die äufsere Haut wird allmählich ebenfalls trocken, welk und nimmt, nchmal sehr früh, manchmal aber erst nach Jahren, eine gelbliche Färbung terus saturninus) an, welche sich gewöhnlich auch schon früher an der njunctiva des Augapfels erkennen läfst. Die Empfindlichkeit gegen das Blei jedoch bei verschiedenen Personen sehr ungleich. Zu den Erscheinungen

---

[1]) Selbstverständlich kann die Bildung von Schwefelmetall im Darme nur nach Mafs-be der in den Darmgasen enthaltenen Schwefelwasserstoffmenge, die oft nur eine sehr ringe ist, erfolgen. Wahrscheinlich wird das Blei leichter als die meisten anderen Metalle die Schwefelverbindung übergeführt.

der gestörten Verdauung und gesunkenen Ernährung gesellen sich, bald
sehr frühzeitig, bald erst spät, besonders nach Diätfehlern, heftige Kolikschn
(Colica saturnina), die ihren Sitz vorzugsweise in der Nabelgegend habe
anfallsweise steigern, und mit denen gewöhnlich hartnäckige Verstopfun
auch Ekel und Erbrechen verbunden sind. In seltenen Fällen ist der
regelmäſsig oder dünnflüssig. Die Bauchdecken sind dabei gewöhnlich
eingezogen, und durch Druck auf dieselben wird der Schmerz eher verm
als vermehrt. Auſser diesen Kolikschmerzen treten oft während der A
sehr heftige und sehr schmerzhafte Wadenkrämpfe, sowie krampfhafte Ha
haltung ein. In einzelnen Fällen erstrecken sich die Krämpfe auch au
Schlund, das Scrotum, den Penis, die Scheide, den Uterus und andere O
Nach *C. Paul* leiden bleikranke Frauen oft noch lange Zeit nach de
fällen an Uterinblutungen. Fast jede Schwangerschaft endet bei ihnen mit
Abortus oder einer Frühgeburt. Die Respiration ist während der Anfälle
beschleunigt, oberflächlich und stöhnend, bisweilen auch verlangsamt. Der
schlag ist gewöhnlich verlangsamt, der Puls sehr hart.[1])

Eine andere Symptomengruppe, welche als Folge der chronische
vergiftung, in manchen Fällen selbst noch früher als die Kolik auftritt,
die Erscheinungen der Arthralgie. Diese charakterisiert sich durch lei
oder lebhaftere Schmerzen besonders in den unteren Extremitäten, seltene
Rumpfe oder Kopfe, die sich durch Druck vermindern, durch Bewegung
gern, von Spannung der schmerzhaften Teile und von krampfähnlichem Z
und Zucken begleitet und im allgemeinen als schmerzhafte Muskelko
tionen zu bezeichnen sind. Die Beugeseiten und die Gelenke werden dab
häufiger als die Streckseiten und die Mitte der Extremitäten ergriffen. Selt
steht die Arthralgie für sich allein, gewöhnlich sind Kolikanfälle damit verb

Im späteren Verlaufe, sehr selten im Anfange der Krankheit, tritt
lyse ein; am häufigsten an den oberen Extremitäten, selten auch am
oder Rumpfe. Dieselbe bildet sich meist ziemlich langsam aus, wird abe
lich vollständig und erstreckt sich gewöhnlich nicht auf alle Muskeln ein
tremität. Am häufigsten ist die Lähmung der Finger, der Hand und des V
arms, seltener ergreift dieselbe die unteren Extremitäten. Bei der par
Lähmung der Extremitäten sind immer die Streckmuskeln gelähmt, so d
Beugemuskeln das Übergewicht erlangen und die Teile nach innen flek
Nach den Beobachtungen von *Eulenburg*[2]) u. a. werden in den gelähmten M
zwar durch Öffnung und Schlieſsung konstanter Ströme Zuckungen hervorg
aber es gelingt nicht, sie durch Induktionsströme zu tetanisieren. Charakte
ist auch die Thatsache, daſs die Stärke der Schlieſsungszuckung die der Öff
zuckung übertrifft. Die Prädilektion der Bleilähmung für gewisse Musk
augenscheinlich nur eine relative: wenigstens gelang es *Erb*[3]), gewisse t
Erscheinungen, namentlich die langsamere Wiederausdehnung der M
nach der Kontraktion, auch an den nicht gelähmten Muskeln bei chro
Bleivergiftung zu beobachten. Zu der Lähmung gesellt sich bisweilen Anä
manchmal auch Arthralgie. Meist zeigen sich bei den Lähmungen des V
arms rundliche Wülste zwischen dem Carpus und den Metacarpalknochen,
durch Lockerung der dieselben verbindenden Ligamente und Hervortret
einzelnen Carpalknochen entstehen. — Seltener beobachtet man Lähn
sensibler Nerven, von denen die Amaurose noch am häufigsten vorkomm
oft schon nach kurzer Zeit wieder verschwindet.

Bisweilen, besonders nachdem bereits mehrere Anfälle von Kolik, Art
u. s. w. stattgefunden haben, tritt als Folge der chronischen Bleivergiftun
eigentümliche Affektion des Gehirns (Encephalopathia saturnina) ei

---

[1]) Vergl. FRANK, *Deutsches Archiv für klinische Medizin*. Bd. XVI. 1875. — JÜNG
chron. Bleivergiftung mit besonderer Berücksichtigung der Erscheinungen am Circulationsappar
Würzburg. 1877.

[2]) EULENBURG, *Deutsch. Archiv f. klin. Medizin*. Bd. III. p. 506.

[3]) ERB, ebendas. Bd. IV. p. 242. — *Archiv für Psychiatrie*. Bd. V. p. 445. 1875.

er melancholische Gemütsstimmung des Kranken, Kopfschmerz, oft auch
hwindel, Zittern, Schlaflosigkeit, Ohrensausen u. s. w. vorausgehen und die
ch in ruhigen oder furibunden Delirien, Chorea-ähnlichen Zuständen, Somno-
nz und partiellen oder allgemeinen Konvulsionen (Epilepsia saturnina) äufsert.
er Puls bleibt hierbei oft unverändert, die Hautwärme ist meist nicht vermehrt,
ie Respiration normal. Die Dauer der Zufälle schwankt zwischen einigen Stun-
en und Wochen, und der Ausgang in Besserung kann plötzlich oder allmählich
intreten.

Obgleich keines der angeführten Symptome, mit Ausnahme der Epilepsia
aturnina, das Leben in hohem Grade bedroht, so wird doch durch die wieder-
olten Anfälle die Körperkonstitution sehr zerrüttet. Die Ernährung sinkt
mmer mehr, die gelähmten Muskeln schwinden, die Füfse werden ödematös, es
eten kolliquative Schweifse ein, und so wird endlich, oft allerdings erst nach
ahrelangen Leiden, der Tod herbeigeführt.

Die Leichenöffnungen bei solchen, die an chronischer Bleivergiftung zu
runde gingen, geben keine konstanten Resultate. Am häufigsten findet man
och einen katarrhalischen Zustand der Darmschleimhaut und Erweiterungen oder
erengerungen einzelner Darmstellen. Die Lungen sind meist ziemlich blutreich,
as Gehirn weich und von etwas gelblicher Färbung. Die Muskeln, namentlich
ie gelähmten, sind blafs, atrophisch und selbst in fibröses Gewebe umgewandelt.
as Fett ist fast gänzlich geschwunden, die Organe sind nach *Heubel* wasser-
eicher als im normalen Zustande. Untersucht man die Muskeln und deren
erven genauer, so findet man zuvörderst eine Kernwucherung und Verschmä-
erung der Muskelfasern. Es tritt dann, wahrscheinlich sekundär, eine Degene-
ation der Muskelnervenfasern hinzu, welche im Verein mit der Muskelerkran-
ung zur rapiden Atrophie des Muskels führt.[1])

Die Deutung der bei der chronischen Bleivergiftung auftreten-
en typischen Erscheinungen verursachte früher grofse Schwierig-
eiten. Es gelang zwar Tiere chronisch mit Blei zu vergiften und
abei einen Teil der oben geschilderten Symptome zu beobachten,
ber es liefs sich doch nicht angeben, wie weit die letzteren als
irekte oder indirekte Folgen der Wirkung des Metalls anzusehen
eien. Vielfach bemühte man sich den Bleigehalt verschiedener
rgane des Körpers bei chronisch vergifteten Tieren festzustellen,
ndem man von dieser Seite her Aufschlüsse erwartete[2]); allein die
Resultate in dieser Hinsicht waren zum Teil widersprechende. Die
eiteste Verbreitung fand die von *Henle*[3]) aufgestellte Hypothese,
nach welcher das Blei vom Blute aus einen Krampf aller glatten
Muskeln des Körpers, namentlich der Darm- und Gefäfsmuskeln
hervorrufen, gewissermafsen als allgemeines Adstringens wirken
sollte. Hieraus würde sich ein Teil der Vergiftungserscheinungen
erklären. Dem wurde besonders von *Heubel*[4]) widersprochen,
welcher die Angriffspunkte der Wirkung vorzugsweise im Nerven-
system zu suchen geneigt war. Den remittierenden oder intermit-
tierenden Charakter der Vergiftung wollte *Hermann*[5]) aus einer
Störung der Bleiausscheidung, welche zur momentanen Anhäufung

---

1) Vergl. **Friedländer**, *Virchows Archiv*. Bd. LXXV. p. 24.
2) Vergl. **Gusserow**, *Virchows Archiv*. Bd. XXI. p. 443. 1861.
3) **Henle**, *Ztschr. f. ration. Medizin*. (3.) Bd. IV. p. 454. — *Handbuch der ration. Pathologie*. II. p. 179. Braunschweig. 1847.
4) **Heubel**, *Pathogenese u. Symptome der chron. Bleivergiftung*. Berlin. 1871.
5) **Hermann**, *Archiv f. Anat. und Physiol*. 1867. p. 64.

des Metalls im Blute führen würde, erklären. In betreff der P
lektion der Bleilähmung für die Extensoren des Vorderarms
Hitzig[1]) auf die verschiedene, durch die Gefäſsverteilung bed
Ernährung der verschiedenen Muskelgruppen des Vorderarmes h

Erst als es gelang, mit Hilfe eines metallorganischen P
rates, des Bleitriäthyls, bei Tieren akute Bleivergiftu
vom Blut aus hervorzurufen und dabei die typischen Erscheinu
der chronischen Vergiftung zum gröſsten Teile zu beobachten,
eine gesichertere Grundlage für die Deutung der letzteren gewonn

Das erwähnte Präparat, welches sich in Form eines lösli
Salzes direkt ins Blut injizieren läſst, ruft zunächst Wirkungen
vor, welche der ganzen Verbindung zukommen, jedoch bereits
wenigen Minuten schwinden, indem augenscheinlich die Verbin
im Blute zersetzt wird. Erst nach Verlauf einiger Stunden begi
dann die charakteristischen Wirkungen des Bleis hervorzutr
Die Erscheinungen gestalten sich bei verschiedenen Tiergattu
etwas verschieden. Die sogenannte Kolik mit ihren Folgezustä
läſst sich bei allen Säugetiergattungen, an denen Versuche ange
wurden, beobachten; auſserdem treten bei Kaninchen (besonders
auch bei Fröschen) die Symptome der Lähmung, bei Hu
Katzen u. s. w. die durch Affektion des Zentralnervensyst
bedingten Erscheinungen mehr hervor.

Nach den Ergebnissen dieser Versuche ist eine Wirkung
Bleis auf die glatten Muskeln des Darmes, der Gefäſse u. s. w.,
sie früher angenommen wurde, nicht nachweisbar. Respira
Zirkulation, Blutdruck u. s. w. werden direkt nicht affiziert.

Die Wirkung des Bleis erstreckt sich vielmehr zunächst
gewisse, in der Darmwand gelegene nervöse Apparate, w
die Darmbewegungen beherrschen. Durch die Erregung d
Vorrichtungen ist augenscheinlich die sogenannte Kolik mit
Folgezuständen bedingt. Die Konsequenzen dieser Wirkung
Bleis machen sich aber nach zwei verschiedenen Richtungen
geltend: entweder wird nur die Peristaltik des Darmes verm
weshalb Durchfälle eintreten, oder es kommt zu einer sta
Kontraktion des Darmrohres in seiner ganzen Ausdehnung,
mit hartnäckiger Verstopfung verbunden ist. Die Ringmu
des Darmes kontrahieren sich also entweder successive oder all
gleich. Bei Menschen ist das letztere und demnach die Obstipa
bei Tieren das erstere häufiger zu beobachten; doch kommt
bei Tieren der entgegengesetzte Fall vor, und bei der Sektion f
man dann den ganzen Darm starr kontrahiert, das Lumen äu
verengert, die Wand ungemein verdickt, die Schleimhaut in F

[1]) Hitzig, *Studien über Bleivergiftung*. Berlin. 1868.
[2]) Vergl. Harnack, *Archiv f. exper. Pathol. u. Pharmak*. Bd. IX. p. 152. — Sieh
auch ein Verzeichnis der neueren Litteratur (88 Nr.). — Die ältere Litteratur siehe bei
in *Virchows Handbuch der spez. Pathol. u. Therap*. II. 1. 1855. p. 162. (ca. 140 Nr.).

iegend und mit einzelnen Ekchymosen bedeckt. Der Darminhalt, essen Fortbewegung natürlich überaus behindert wird, ist dann zeretzt und höchst übelriechend. Nach *R. Maier*[1]) lassen sich bei der hronischen Bleivergiftung auch anatomische Veränderungen, nämlich klerosierende Degenerationen der Ganglienapparate des Darmes beibachten.

Durch die Kontraktion des ganzen Darmes wird der Peritonealiberzug in Mitleidenschaft gezogen, woraus sich der heftige Schmerz rklärt. Die Kontraktion der Bauchmuskulatur erfolgt dann wohl uf reflektorischem Wege. Infolge der totalen Zusammenziehung les Darmes mufs aber auch eine bedeutende Menge Blut, welche onst die Gefäfse des Darmes anfüllte, anderen Teilen des Körpers ugeführt werden. Es werden somit auch die Arterien stärker gellt und gespannt sein, woraus sich die die Kolikanfälle begleitenen Erscheinungen am Zirkulationsapparate, der harte Puls, die tarken Elastizitätselevationen u. s. w. erklären. Die gleichzeitige 'erlangsamung des Pulses kann auf verschiedenen Wegen zu stande ommen. Das Amylnitrit, welches eine allgemeine Gefäfserweiterung ervorbringt, kann, wie *Riegel* u. a. beobachteten, jene Erscheiungen vorübergehend ausgleichen.

Bei der Behandlung der Bleikolik wurden einerseits brastica, andererseits Opium oder Morphium, sowie warme Bäder nd Umschläge vorzugsweise angewendet. Bei den Versuchen an ieren bewährte sich jedoch am meisten das Atropin[2]), welches die angliösen Vorrichtungen, die das Blei erregt, vollständig lähmt, adurch die Wirkung mit allen ihren Konsequenzen aufhebt und i dem einen Falle die Verstopfung (durch Erschlaffung des konahierten Darmes), in dem anderen die Durchfälle (durch Lähmung er Peristaltik) beseitigt. Das Mittel hat sich auch bereits bei theraeutischen Versuchen in einer Reihe von Fällen bewährt. Die chwierigkeiten seiner Anwendung liegen nur darin, dafs auch anere Wirkungen des Atropins, welche bald lästig werden, bereits ehr frühzeitig hervortreten.

Aus den Resultaten der experimentellen Untersuchung hat sich rner ergeben, dafs das Blei in sehr eigenartiger Weise auf die ubstanz der quergestreiften Muskeln des Körpers einwirkt. Ian kann den Zustand, dem der Muskel verfällt, als eine Art von ähmung bezeichnen, allein die Wirkung ist doch ganz anders, als ie der gewöhnlichen muskellähmenden Substanzen, wie z. B. des upfers. Der durch Blei affizierte Muskel ist nämlich nicht unähig, eine Kontraktion auszuführen, aber er ist derart verändert, afs er durch seine Thätigkeit ungemein rasch ermüdet und dann i einen Zustand gerät, in welchem seine Erregbarkeit äufserst

---

[1]) R. MAIER, *Virchows Archiv*. Bd. XC. p. 455. 1882.

[2]) HARNACK. l. c. p. 211. — Vergl. auch: GAUCH, *Du traitement de la colique de plomb r la belladone*. Paris. 1882.

variabel ist. Eine oder wenige Kontraktionen genügen oft sch
um den Muskel für längere Zeit unfähig zur Thätigkeit zu mach
es gelingt auch nicht, ihn durch Induktionsströme zu tetanisie
Schliefslich kann er bei intensiverer Einwirkung seine Erregbar
auch völlig verlieren. Es ist wohl in hohem Grade wahrscheinl
dafs diese Wirkung des Bleis auf die Muskeln als die Ursache
Lähmungen, die wir bei der chronischen Vergiftung beobach
anzusehen ist. Die oben erwähnten eigentümlichen Erscheinun
an den durch Blei gelähmten Muskeln stimmen mit den durch
Tierexperiment gewonnenen Resultaten völlig überein und fin
durch die letzteren ihre Erklärung. Es wird nun verständlich, wa
die Muskeln zwar noch einzelne Kontraktionen ausführen, aber ni
tetanisiert werden können. Übrigens sind neuerdings auch von
thologisch-anatomischer Seite her verschiedene Beobachtun
mitgeteilt worden, aus denen sich ergibt, dafs die Ursache der B
lähmung in einer primären Affektion der Muskeln und ni
wie vielfach angenommen wird, des Rückenmarks zu suchen i
Die Ernährungsstörung und die Degeneration sind demnach
Folgen der Funktionsstörung und der Inaktivität, und letztere s
wieder durch die eigentümliche Einwirkung des Metalles auf
Substanz des Muskels bedingt.

Was die Behandlung der Lähmung anlangt, so hat
namentlich Elektrizität, Bäder, Roborantien, sowie Strychnin
grofsen Dosen (*Tanquerel*) anzuwenden versucht.

Eine dritte Kategorie von Wirkungen, welche das Blei
Organismus hervorruft, erstreckt sich auf gewisse zentral geleg
motorische Nervenapparate, und zwar werden, wie es sche
zuvörderst Zentren erregt, welche im Mittel- oder Kleinhirn i
Sitz haben. Dadurch entsteht ein schmerzhaftes Zittern der Glie
welches der sogenannten Arthralgie entspricht, aber aufserdem
dadurch wohl auch diejenigen Erscheinungen zum Teil bedi
welche man als Encephalopathia saturnina bezeichnet. D
gehören namentlich die eigentümlichen ataktischen, Chorea-ähnlic
Bewegungen, die Zuckungen, welche sich bis zu Konvulsionen
gern können. Auch für alle diese, bei der chronischen Bleivergift
zu beobachtenden Symptome haben die oben erwähnten Versuche
Tieren, namentlich an Hunden, unverkennbare Analogien gelie
Bei Menschen werden dann schliefslich auch Zentren affiziert, we
im Grofshirn und in der Medulla gelegen sind; es treten verschied
Psychosen, sowie eigentliche eklamptische Anfälle auf.

---

[1]) Vergl. FRIEDLÄNDER, l. c. – ZUNKER, *Zeitschrift für klin. Medizin.* Bd. I. Heft 3. — Mo
Journal of anatomy etc. 1880. October. — Die Behauptung REMAKS, dafs nur eine Unkenntni
klinischen Thatsachen zur Annahme einer der Bleilähmung zu Grunde liegenden prim
Muskelaffektion führen könne, ist demnach nicht nur völlig unbegründet, sondern w
spricht auch zahlreichen klinischen, resp. pathologisch-anatomischen Thatsachen. —
relative Prädilektion der Lähmung für einzelne Muskelgruppen ist auch aus der Rückenm
theorie nicht erklärlich. Die Versuche, diese Erscheinung aus den Verhältnissen der Fun
oder der Ernährung der Muskeln zu deuten, sind bisher natürlich rein hypothetischer
— Vergl. darüber besonders: FRIEDLÄNDER, l. c.

Für die **Behandlung der chronischen Bleivergiftung** hat man namentlich das **Jodkalium** (cf. dort) empfohlen: von verschiedenen Seiten her wird angegeben, dafs die Ausscheidung des Bleis durch den Harn unter dem Gebrauche dieses Mittels erheblich zunehme.[1] Auch als Prophylakticum hat man das Jodkalium empfohlen; es scheint jedoch nicht besonders viel zu nützen. *Pouchet*[2]) gibt an, dafs bei der chronischen Bleivergiftung durchschnittlich ca. 1 Mgm. Blei pro Liter Harn ausgeschieden werde, bei Jodkalium-Behandlung dagegen anfänglich bis 6 Mgm. Wie das Jodkalium auf die Bleiausscheidung wirken soll, läfst sich nicht einsehen. Die Annahme, dafs es mit dem Blei ein leicht lösliches Doppelsalz bilde, ist zum mindesten sehr unwahrscheinlich. Eher könnte man glauben, dafs in diesem Salz, welches so rasch durch den Harn zur Ausscheidung kommt, etwas mehr Bleialbuminat gelöst wird. Die Anwendung der **Schwefelsäure** als chemisches Antidot hat keinen Wert; denn auch das schwefelsaure Blei kann zur chronischen Vergiftung Veranlassung geben, und im Körper fänden sich Sulfate genug, um das Blei an sich zu binden. Besser könnten vielleicht die Schwefelsäure oder die löslichen Alkalisulfate als Vorbeugungsmittel dienen.

Weit wichtiger ist es, die Gelegenheit zur Aufnahme von Blei zu beschränken, bleierne Wasserleitungsröhren und Gefäfse zu vermeiden, durch häufiges Waschen und Baden den auf der Haut abgelagerten Bleistaub zu entfernen, die Entstehung von Bleistaub zu verhindern, die Lokale, wo mit Blei gearbeitet wird, gut zu ventilieren, Speisen und Getränke aus mit Bleistaub erfüllter Luft zu entfernen, die Arbeiter oft zu wechseln und, sowie die ersten Krankheitssymptome eintreten, ganz vor der weiteren Einwirkung des Bleis zu schützen; endlich auch sorgfältig alle Diätfehler u. s. w. zu vermeiden, welche zur Entstehung der krankhaften Erscheinungen beitragen können. Therapeutisch kommen fast nur die einzelnen Symptome der chronischen Bleivergiftung in Behandlung. Wird der Kranke der Einwirkung des Bleis dauernd entzogen, so wird das Blei allmählich durch den Stoffwechsel aus dem Organismus wieder entfernt.

Dafs die Gegenwart von Bleialbuminat im Blute auf die Bestandteile des letzteren einen Einflufs äufsern könne, ist noch nicht nachgewiesen. Das häufige Auftreten von Gallenfarbstoff im Harn Bleikranker hat zu der Annahme geführt, dafs die Zersetzung der Blutkörperchen dadurch befördert werde. In der That fanden sowohl *Andral* und *Gavarret* als auch *Heubel* bei chronischen Bleivergiftungen die Menge der Blutkörperchen und des Eiweifses vermindert, den Wassergehalt dagegen vermehrt. Diese Veränderung des Blutes ist jedoch vielleicht mehr eine Folge der gestörten Ernährung, als eine Ursache derselben.

Nach Analogie der übrigen schweren Metalle ist es nicht unwahrscheinlich, dafs die im Blutplasma bestehende Bleiverbindung, soweit sie nicht in anderen Organe abgelagert wird, in die Blut-

---

[1]) Vergl. ANNUSCHAT, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. X. p. 261.

[2]) POUCHET, *Archiv. de physiol. normale.* 1880. p. 74. — Nach LEHMANN (*Zeitschr. f. physiol. Chemie.* Bd. VI. p. 128) wird die Bleiausscheidung im Harn nicht nur durch JKa, sondern auch durch ClKa und BrKa gesteigert.

körperchen übergeht und endlich mit den Zersetzungsprodukten der letzteren ausgeschieden wird. Da das Blei im Blute an Eiweiſs gebunden ist, so kann es durch die Nieren immer nur in sehr geringer Menge ausgeschieden werden; bei Albuminurie kann jedoch, wie *Lewald*[1]) nachgewiesen hat, seine Menge sich etwas steigern. Ob dasselbe einen Einfluſs auf die Harnwerkzeuge ausüben kann, ist noch nicht bekannt. *Mosler* und *Mettenheimer*[2]) beobachteten beim reichlichen Gebrauche des essigsauren Bleis, daſs die Harnausscheidung vermindert wurde und die Menge des Harnstoffs, Chlornatriums und der Schwefelsäure abnahm.

Etwas gröſsere Mengen als durch den Harn scheinen durch die Galle zur Ausscheidung zu kommen.[3]) Die Frage, ob auch im Speichel Blei ausgeschieden werde, ist verschieden beantwortet worden. Während z. B. *Nocart* keine Spur davon auffinden konnte, gibt *Pouchet* an, in dem unter Einwirkung des Pilokarpins entleerten Speichel Blei nachgewiesen zu haben.

Indem man von der bereits oben erwähnten unbegründeten Voraussetzung ausging, daſs das Blei gewissermaſsen als allgemeines Adstringens auf alle glatten Muskeln des Körpers einwirke und dieselben zur Kontraktion veranlasse, wandte man das essigsaure Blei vielfach innerlich in solchen Fällen an, in welchen man eine Kontraktion der Blutgefäſse zu therapeutischen Zwecken herbeizuführen wünschte. Namentlich glaubte man in dem Bleisalz ein allgemeines Blutstillungsmittel zu besitzen und verordnete es bei Blutungen aus den Lungen, den Nieren, dem Darm u. s. w., sowie bei Hämophilie, Morbus Werlhofii und besonders auch bei Aneurysmen. Aus dem gleichen Grunde wandte man den Bleizucker gegen übermäſsige Schweiſse, z. B. bei akuten Rheumatismen an, und endlich als „Antiphlogisticum" bei Entzündungen innerer Organe, z. B. bei Pneumonie, Nephritis, chronischen Katarrhen, sowie bei Lungenödem, Lungengangrän u. s. w. Von allen diesen Anwendungen ist, wie auch von seiten vieler Therapeuten zugestanden wird, wenig zu erwarten. Es ist das auch nicht schwer verständlich, wenn man erwägt, daſs diese Anwendungen sämtlich von einer unbewiesenen Voraussetzung, die nach dem jetzigen Stande unseres Wissens als falsch zu bezeichnen ist, ausgehen. Es kommt hinzu, daſs bei Einführung des löslichen Bleisalzes in den Magen jedenfalls nur sehr geringe Mengen zur Resorption ins Blut kommen, welche schwerlich genügen dürften, um sofort Wirkungen von dort aus zu veranlassen.

Überhaupt haben wir bisher keine Aussicht dafür, daſs sich die Allgemeinwirkungen des Bleis zu therapeutischen Zwecken wer-

---

[1]) LEWALD, *Untersuch. üb. d. Ausscheidung von Arzneimitteln aus dem Organismus.* Breslau. 1861.
[2]) MOSLER und METTENHEIMER, *Archiv der Heilkunde.* 1863. p. 522.
[3]) Trotzdem hat man in der Leber nur wenig Blei nachweisen können, mehr im Herzen, in den Knochen, Muskeln u. s. w., doch werden darüber verschiedene Angaben gemacht (vergl. LEHMANN, l. c.).

wenden lassen. Daſs infolge der Lokalwirkung auf die und Darmschleimhaut auf reflektorischem Wege Veränderim Körper hervorgerufen werden, die zur Stillung von Blubeitragen können, ist nicht undenkbar. Aus diesem Grunde an ja bisweilen Blutungen aus den Lungen durch Einführung Mengen trockenen Kochsalzes in den Magen zu stillen. re also nichts für das Bleisalz Spezifisches, und es könnten Zweck auch andere lokal adstringierend oder irritierend wirubstanzen angewendet werden. Vielleicht beruhen die verhen allgemein styptischen Wirkungen des Tannins, der verdünnten Säuren, des Eisenchlorids u. s. w. auch nur Konsequenzen, welche sich aus der lokalen Affektion der und Darmschleimhaut ergeben können. Die Thatsache, daſs eize auf reflektorischem Wege zu einer momentanen Gefäſsion führen können, ist bekannt: auch infolge von Hautreizen n bisweilen leichtere Blutungen plötzlich aufhören.

Präparate:

hargyrum (Plumbum oxydatum). Die Bleiglätte wird für sich nicht eutischen Zwecken benutzt, dient aber zur Bereitung mehrerer Präpanders der Bleipflaster.

s einfache Bleipflaster (**Emplastrum Lithargyri**) wird so hergestellt, daſs che Teile Olivenöl, Schweinefett und fein gepulverte Bleiglätte bei Wärme unter beständigem Umrühren und zeitweiligem Wasserzusatz sich eine Pflastermasse gebildet hat. Die erhaltene weiſse, in der eicht knetbare Masse dient hauptsächlich als Konstituens für andere — Die *Hebra*sche Blei- oder Diachylonsalbe (**Unguentum diachylon**), gelinder Wärme stets frisch zu bereitende Mischung von gleichen Teilen harg. und Olivenöl, wird meist auf Leder gestrichen als Verbandsonders häufig bei Fuſsschweiſsen angewendet, besitzt jedoch vor einalg kaum irgend welche Vorzüge. — Das Gummi- oder Zugpflaster **m Lithargyri compositum**) wird erhalten, indem man 24 Tle. Empl. und 3 Tle. gelbes Wachs bei gelinder Wärme zusammenschmilzt und Tle. Ammoniacum, Galbanum und Terpentin, welche vorher im Dampfmmengeschmolzen werden, hinzumischt. Es hat eine gelbbraune Farbe, nd wird meist als Deckpflaster benutzt. — Das Heftpflaster (**Emplaaesivum**) wird dadurch gewonnen, daſs man 100 Tle. Bleipflaster ein- je 10 Tle. Wachs, Dammarharz und Geigenharz, sowie 1 Tl. Terpentin ilzt. Das Pflaster besitzt eine gelbliche Farbe und klebt sehr stark; eist auf Leinwand gleichmäſsig aufgetragen. — Im Handel finden sich Ieftpflasterbänder, in verschiedenen Breiten zugeschnitten.

ium (Plumbum hyperoxydatum). Die Mennige wird für sich nicht zu ischen Zwecken, sondern nur zur Bereitung einer Pflastermasse be- Das Mutterpflaster (**Emplastrum fuscum camphoratum**) wird aus 30 Tln. 60 Tln. Olivenöl, 15 Tln. Wachs und 1 Tl. in Öl gelöstem Kampfer und, besonders in der Volksmedizin, als Deckpflaster benutzt.

mbum jodatum. Das Jodblei wurde bisweilen zu Grm. 0,1—0,3 p. d. täglich in Pulvern oder Pillen und äuſserlich in Salbenform (4:30 Fett), Epididymitis angewendet. Es löst sich kaum in Wasser, wohl aber in etat auf. Solche Lösungen (unter Zusatz von Glycerin) sind auch für eutische Anwendung empfohlen worden, doch sind Vorzüge des Mitr nicht bekannt geworden.

---

l. Emplastr. saponatum, Cerussae u. s. w.

Cerussa (Plumbum carbonicum). Das Bleiweifs wird nur äufserlich a Volksmittel bei Erysipel, bei Geschwüren u. s. w. benutzt. — Das Bleiwei pflaster (**Emplastrum Cerussae**), welches man bisweilen als Deckpflaster verwe det, wird so bereitet, dafs man 10 Tle. Bleipflaster mit 2 Tln. Olivenöl schmil und darauf 7 Tle. Bleiweifs hinzumischt. — Die Bleiweifssalbe (**Unguentum C russae**) ist eine Mischung von 3 Tln. Bleiweifs mit 7 Tln. Paraffinsalbe. — Dur Zusatz von 5 Tln. Kampfer zu 95 Tln. Bleiweifssalbe erhält man das **Unguentu Cerussae camphoratum**, welches bisweilen bei Frostbeulen u. dgl. angewendet wir

* **Plumbum aceticum.** Das essigsaure Blei wird zu Grm. 0,02—0,06 p. (bis 0,1 p. d., bis 0,5 täglich), 1—2stündlich meist in Pulverform gegeben.[1] Se häufig wird das Mittel mit Opiaten verbunden. Bei Anwendung von Lösung sind jedoch solche Zusätze, ebenso alle gerbsäurehaltigen Stoffe, schwefelsau phosphorsaure, salzsaure, kohlensaure Salze u. s. w. zu vermeiden. — Äufse lich benutzt man den Bleizucker seltener als den Bleiessig, am meisten noch Lösung (Grm. 0,2—0,6:100,0 aq.). — Im Handel finden sich auch Gelatinelamell zur innerlichen Anwendung und Conjunctival-Disks, ferner gelatinöse Bougi und Suppositorien mit Bleizucker.

℞ *Plumb. acetic.* 0,03
Opii pur. 0,02
Sacch. alb. 0,5
M. f. p. D. t. d. Nr. 8.
S. 2stündl. 1 Pulver.

℞ *Plumb. acetic.* 0,4
Morph. muriat. 0,08
Sacch. alb. 4,0
M. f. p. Div. i. p. aeq. Nr. 8.
DS. Morg. u. Abends 1 Pulver.

Liquor Plumbi subacetici (Acetum saturninum). Der Bleiessig (basis essigsaures Blei) wird erhalten, indem man eine Mischung von Bleizucker u Bleiglätte (3:1) im Dampfbade erwärmt, bis sie zu einer weifsen Masse zusa mengeschmolzen ist. Die letztere wird in 10 Tln. warmem Wasser gelöst u nach dem Erkalten filtriert. — Der Bleiessig ist für die externe Anwe dung das geeignetste Bleipräparat, und zwar benutzt man ihn dazu mei in verdünntem Zustande. — Das Bleiwasser (**Aqua Plumbi**) ist eine 2 Proz. Bl essig enthaltende Mischung mit Wasser und wird besonders häufig zu U schlägen, Waschungen, Injektionen u. s. w. angewendet. — Die Bleisalbe (**Ungue tum Plumbi**), aus Schweinefett und Bleiessig (92:8) hergestellt, wird sehr häu als adstringierend wirkende Verbandsalbe, z. B. bei Exkoriationen, Decubit Frostbeulen, Hautentzündungen u. s. w. benutzt. Die statt derselben angewe deten Mischungen von Bleipflaster und Leinöl sind in bezug auf ihre Lok wirkung der Bleisalbe nicht gleich zu achten. — Vom **Liquor corrosivus**, w cher auch Bleiessig enthält, war bereits oben beim Kupfersulfat die Rede. Die Anwendung des salpetersauren Bleis als Ätzmittel (an Stelle des Hölle steins) ist nicht zweckmäfsig.

Plumbum tannicum. Das gerbsaure Blei findet sich in der Tanni Bleisalbe (**Unguentum Plumbi tannici**), welche aus 1 Tl. Gerbsäure, 2 Tln. Bl essig und 17 Tln. Schweinefett bereitet wird. Man wendet die Salbe vorzu weise bei Decubitus, bisweilen auch bei chronischer Gonorrhöe an, doch ist d Zusammensetzung keine zweckmäfsige.

D. Silber und Gold.

A. Silber.

1. Argentum nitricum (Ag NO_3), Silbernitrat, salpetersaures Silberoxy Silbersalpeter, Höllenstein.

[1]) Bei Aneurysmen hat man den Bleizucker selbst bis zu Grm. 2,0 pro die innerli angewendet!

gentum sulfuricum ($Ag_2\ SO_4$), schwefelsaures Silber.
gentum chloratum ($Ag\ Cl$), Chlorsilber.

rum chloratum ($Au\ Cl_3$), Goldchlorid.
ro-Natrium chloratum, Natriumgoldchlorid.

e edlen Metalle zeichnen sich durch ihre geringe Verwandt-
um Sauerstoff aus und können daher durch sehr zahlreiche
us ihren Verbindungen im metallischen Zustande abgeschieden
Sie besitzen eine relativ starke Affinität zum Chlor, doch
Chlorsilber in Wasser und verdünnten Säuren unlöslich,
das Goldchlorid leicht löslich ist und mit den Chloriden
alimetalle Doppelsalze bildet. Den Platinverbindungen[1])
e praktische Bedeutung ab; in bezug auf die Wirkungen,
Platin vom Blute aus hervorruft, schliefst es sich dem Eisen,
nd Antimon an. Auch die Goldsalze werden zu praktischen
sehr selten, am häufigsten noch in Form des Goldchlorid-
riums angewendet.

ter den Silberverbindungen kommt in praktischer Hin-
entlich nur das in Wasser ungemein leicht lösliche salpeter-
alz in Frage. Vorzugsweise sind es die lokalen Wirkungen
chen Silbersalzes, die man zu therapeutischen Zwecken in
ntester Weise benutzt; in manchen Fällen sucht man aber
Silber zur Resorption zu bringen und Wirkungen vom
us zu veranlassen. Über die letzteren wissen wir noch sehr
Versuche, das Silber in geeigneten, nicht lokal wirkenden
ungen direkt ins Blut zu bringen, sind noch nicht in ge-
r Weise angestellt worden.

e Affinität der löslichen Silbersalze zu den Eiweifskörpern
sehr grofse, bedeutender selbst als die zum Chlor, und das
Silberalbuminat[2]) ungemein fest und schwer löslich.
sem Grunde ist die Lokalwirkung der löslichen Silbersalze
ensiv ätzende, aber die Ätzung bleibt beschränkt, sie dringt
die Tiefe, vielmehr wird durch den sofort gebildeten festen
en, sich kontrahierenden Schorf das Gewebe in der Umgebung
t und ein gewisser Druck auf die Unterlage ausgeübt. Bei
plikation sehr geringer Mengen bleibt die lokale Wirkung
f die Oberfläche beschränkt und wird so zur adstringierenden.[3])
Lokalwirkung nach findet also das lösliche Silbersalz als
tel und als Adstringens praktische Verwendung, und ge-

gl. JUNG, *Über die Wirkung des Platins u. seine Anwendung in Krankheiten.* Diss. Tübingen.
KELER, *Archiv f. exp. Path. u. Pharmak.* Bd. IX. p. 137.
em Silberalbuminat fand MULDER 2,36 Proz. Silberoxyd, KRAHMER (*Das Silber als*
betrachtet. Halle. 1845. p. 40.) 8,22 und 11,11 Proz. Es sind also jedenfalls verschiedene
gen, die jedoch wahrscheinlich nach bestimmten Äquivalentverhältnissen gebildet
Nach Analogie der für das Kupferalbuminat gefundenen Zahlen würden sich für
ärmste Eiweifsverbindung 2,28 Proz. Ag. berechnen.
h den Angaben von ROSENSTIRN soll das salpetersaure Silber bei Fröschen auch
e an der Applikationsstelle direkt verengern (cf. die Gruppe der Gerbsäuren).

rade das Silber bietet ein prägnantes Beispiel, um zu erkennen, wi die adstringierende Wirkung eigentlich nur eine ganz oberflächlicl Ätzwirkung ist und bei zu reichlicher Anwendung des Mittels leicl zu einer intensiveren Ätzung führen kann. Wie verschieden die Ai und Weise der Ätzung sein kann, ersehen wir, wenn wir dem Silbe salz, als dem Prototype der adstringierenden Ätzmittel, etwa das kau stische Kali gegenüber stellen, welches das Gewebe in weitem Un fange verflüssigt und zerstört.

Die in Wasser löslichen Gold- und Silbersalze vereinigen sicl selbst mit der chemisch ziemlich indifferenten Epidermis. Silbe salze färben die äufsere Haut weifs und am Lichte nach einige Zeit schwarzgrau, worauf sich nach mehreren Tagen die verändert Epidermis abstöfst. Durch Goldsalze wird die Haut purpurrot ge färbt. Noch intensiver werden durch die löslichen Silbersalz exkoriierte Stellen, Geschwürsflächen, Schleimhäute u. s. w. verändert Wirken jene nur in sehr kleiner Menge ein, so verbinden sie sicl zunächst mit dem Sekrete und koagulieren dasselbe, ohne eine merk bare weitere Veränderung der sezernierenden Fläche hervorzubringen Ist die Menge des Silbersalzes etwas gröfser oder die des Sekrete sehr gering, so verbindet sich das erstere mit den Geweben selbs und ruft, wenn diese mit Nerven versehen sind, einen brennenden jedoch bald vorübergehenden Schmerz hervor. Die berührte Fläch überzieht sich mit einem grauen Häutchen, auf dessen Oberfläch einige Tröpfchen Lymphe oder Blut erscheinen. Ob infolge diese Einwirkung in den der veränderten Stelle zunächstliegenden Gewebs teilen eine Verdichtung eintritt, läfst sich noch nicht mit aller Schärf nachweisen, ist jedoch sehr wahrscheinlich. Der durch die Ve änderung der oberflächlichsten Schichten gebildete Ätzschorf stöfs sich nach einiger Zeit ab, und zwar um so schneller, je mehr e durch Wasser erweicht wird. Jenes gebildete Coagulum verhinder wenn die Einwirkung nicht zu lange dauert, das tiefere Eindringe des Salzes, so dafs nur die oberflächlichsten Schichten des berührte Teiles verändert werden.

Dieses Verhaltens wegen eignen sich die leicht löslichen Silbe salze, vorzüglich das salpetersaure Silber, vielfach als Ätzmitte z. B. bei Warzen, Kondylomen, kleinen Fleischpolypen Hühneraugen u. s. w., indes mufs man hier, um die Entfernur der zu zerstörenden Teile zu befördern, die gebildeten Schorfe öfte mit dem Messer abtragen. Man gibt daher meist anderen, wenig mühsamen Methoden, z. B. der Anwendung der Wiener Ätzpast den Vorzug und wendet den Silbersalpeter nur da an, wo man en stellende Narben verhüten oder die Wirkung genau beschränken wil z. B. bei Warzen auf den Augenlidern. Das Chlorgold wurde bi weilen als Ätzmittel bei Krebsgeschwüren angewendet, doch sin noch keine Vorzüge desselben bekannt.

Ungleich häufiger bedient man sich des salpetersauren Silber

n die Oberfläche von Wunden, Geschwüren u. s. w. zu verändern. ei Sektionswunden, Bissen giftiger Schlangen, toller unde u. s. w. hat man zwar oft versucht, das eingedrungene Gift urch Höllenstein zu zerstören, allein dies gelingt gewöhnlich nicht ollständig, indem das Mittel, selbst in Auflösung, nicht tief genug ndringt. Dagegen reicht bei flachen Wunden und Geschwüren, B. bei frischen Schankern, das Ätzen mit Höllenstein fast umer aus, um nicht nur das Gift zu zerstören, sondern auch die eilung des Geschwürs zu beschleunigen. Derselbe Zweck läfst ch auch durch andere Ätzmittel, z. B. durch Chlorzink, Goldchlorid, ublimat, Kupfervitriol u. s. w. erfüllen, doch bieten diese meist eine besonderen Vorteile vor dem Höllenstein. Bei sekundären yphilitischen Geschwüren ist ebenfalls, besonders beim Entehen derselben, die Anwendung des Höllensteins vorteilhaft, obleich man hier damit nicht allein ausreicht. Bei gröfseren Tumoren, amentlich Krebsgeschwülsten, versuchte *Thiersch* durch Inktion von stark verdünnter Höllensteinlösung mit nachfolgender ochsalzeinspritzung dieselben zur Verödung zu bringen, doch wird iese Behandlungsweise häufig durch entstehende Abscesse gestört. uch bei phagedänischen Schankern hat *Thiersch*[1]) mit Erfolg arenchymatöse Injektionen von Silberlösung ausgeführt.

Vielfach benutzt man den Höllenstein bei einfachen Geschwüren, um die Heilung derselben zu befördern. Man ätzt hier ils die Ränder des Geschwürs, damit sich unter dem gebildeten ockenen Schorfe leichter eine neue Epidermis bilden könne, oder en Grund des Geschwürs, um gesunde Granulation hervorzurufen nd Caro luxurians zu beseitigen. Bei kleineren Geschwüren kann an oft die ganze Geschwürsfläche ätzen und so schon in sehr kurzer eit die Heilung herbeiführen. Doch wird dieselbe häufig dadurch schwert, dafs sich unter dem gebildeten Ätzschorf Eiter ansammelt, elcher denselben von der Geschwürsfläche lostrennt. Man mufs aher den Eiter so oft als möglich durch einen kleinen Einschnitt den Schorf entleeren und die Lostrennung des Schorfes vor der völligen Heilung durch sorgfältige trockene Bedeckung u. s. w. zu erhüten suchen. Bei wunden Brustwarzen sucht man die hlende Epidermis dadurch zu ersetzen, dafs man die exkoriierten tellen nach dem jedesmaligen Trinken des Kindes mit etwas Höllenein betupft; in ähnlicher Weise werden Schrunden am Anus icht kauterisiert. Bei fistulösen Geschwüren und bei Fisteln enutzt man den Höllenstein, teils um die Verwachsung der Wanungen zu befördern, teils aber auch, indem man die Umgebung der istelöffnung ätzt, um durch die Narbenkontraktion die Öffnung zu erkleinern und endlich zu schliefsen. Hartnäckige Blutungen, B. aus Blutegelstichen, Zahnzellen u. s. w., lassen sich oft durch

[1]) THIERSCH, *Archiv für klin. Chirurgie.* Bd. XXVII. p. 269.

das von dem Höllenstein gebildete Coagulum stopfen. Indes, das Coagulum leicht durch das nachströmende Blut losgestofsen v oder am Höllenstein hängen bleibt, so verfährt man am besten dafs man einige Höllensteinsplitterchen mit etwas Wundschwa oder Scharpie in die Öffnung eindrückt und einige Minuten kom miert, bis die Blutung steht.

Durch die Veränderung, welche die geätzte Stelle erleidet, su man auch auf die unter derselben liegenden Teile einzuwirken. ätzt man die Haut im Verlaufe entzündeter und erweiter Venen und Lymphgefäfse, um durch die Kontraktion des Ä schorfes die Entzündung und Erweiterung zu beschränken. Auch oberflächlichen und frischen Verbrennungen wendet man Höllenstein zur Beseitigung des Schmerzes und zur Verhinder der Blasenbildung an. Ist bereits Blasenbildung oder Eiterung e getreten, so sucht man durch den Ätzschorf das entblöfste Cori gegen die Einwirkung äufserer Agenzien zu schützen und die E zündung zu beschränken. Auch hier erreicht man nur dann e baldige Heilung, wenn sich kein Eiter unter dem Ätzschorf sammelt. Bei Erfrierungen an den Füfsen oder den Händen streicht man die chronisch entzündeten Stellen mit Höllenstein, die Entzündung zu unterdrücken, ebenso bei schmerzhaft Hühneraugen oder Schwielen an den Füfsen, bei schme haften Narben u. s. w. Oft ist man auch im stande, Erysipel in seinem Entstehen zu unterdrücken, indem man die gerötete Ha stelle samt den gesunden Umgebungen wiederholt mit Höllenst überstreicht. In vielen Fällen kann man jedoch durch Anwendu von Kollodium jenen Zweck noch besser erreichen. Das Umziel des Erysipels mit dem Höllensteinstift, um seine Verbreitung verhindern, hat sich nicht bewährt. Auch Variolapusteln v suchte man dadurch an ihrer weiteren Ausbildung zu hindern u zu einer minder auffallenden Vernarbung zu bringen, indem man mit einer in Silberlösung getauchten Nadel anstach; doch ist Verfahren mühsam und führt nicht immer zum Ziele. Öfters man bei chronischen Hautausschlägen, besonders bei Lup die weitere Ausbreitung und Entwickelung der Krankheit du Ätzung zu beschränken gesucht.

Wirkt das salpetersaure Silber, namentlich in gelöster For längere Zeit auf die Haut ein, so kann ein Teil desselben allmähl die Epidermis oder den Ätzschorf durchdringen, und es entsteht folge davon eine exsudative Entzündung. Man hat daher Höllenstein bisweilen empfohlen, um Blasen zu ziehen, z. B. Pneumonien, Rheumatismen, chronischen Gelenkentzü dungen u. s. w., doch hat derselbe für die meisten Fälle ke Vorzüge vor anderen Mitteln, z. B. den Kanthariden, obgleich Blasenbildung schnell und sicher einzutreten pflegt.

Bisweilen bedient man sich auch des salpetersauren Silbe

Kopf- oder Barthaare schwarz zu färben. Man befeuchtet
iner Höllensteinlösung und kämmt sie nach dem Eintrocknen
n in Schwefelkaliumlösung getauchten Kamme. Indessen
so gefärbten Haare ziemlich glanzlos und nie so schön,
von Natur schwarzen. Die Annahme, dafs durch Anwen-
Silbers zu dem obigen Zwecke chronische Vergiftungen
ührt werden könnten, ist nicht richtig, da jenes Mittel bei
hnlichen Anwendungsweise gar nicht in den Körper auf-
n wird.

ganz ähnlicher Weise, nur zum Teil noch intensiver als
Haut, tritt die lokale Wirkung des Silbersalzes auf den
häuten hervor und wird, wie schon oben erwähnt, teils
zen, teils um adstringierend zu wirken, benutzt. So wendet
. den Höllenstein sehr vielfach in der Augenheilkunde
r in der That oft den Vorzug vor anderen Stoffen verdient,
n sehr verschiedene Grade der lokalen Wirkung dadurch
und aufserdem die letztere auf eine genau begränzte Stelle
ken kann. Vorzugsweise benutzt man den Höllenstein bei
ien und Entzündungen der Conjunctiva, Excoria-
der Lidränder, Trachom, bei Geschwüren, Staphy-
und Flecken der Hornhaut, bei Pterygium, Pocken-
auf der Cornea u. s. w. Ebenso bedient man sich des
eins bei Ophthalmia neonatorum, gonorrhoica und
aca, um den Schleimflufs zu vermindern und wuchernde
ionen zu beseitigen. In allen diesen Fällen wendet man
den festen Stift (lapis mitigatus) oder wässerige Lösungen
ener Konzentration an.

ch bei Otorrhöen, zum Wegätzen von Granulationen auf
mmelfell, zum Kauterisieren der eustachischen Röhre
findet der Höllenstein Verwendung.

ne nicht minder wichtige Rolle spielt das Silbersalz bei der
handlung der Harn- und Geschlechtswege. Bei chroni-
Blasenkatarrhen mufs man allerdings mit der Injektion
erlösung in die Blase sehr vorsichtig sein, da eigentliche
n hier nicht statthaft sind. Das letztere gilt auch von
Trippern, wo man zur Abortivkur derartige Injektionen
Urethra anwendet. Minder gefährlich sind die Höllenstein-
en (1 : 200—500 Wasser) bei den mehr chronischen Formen
nannten Nachtrippers, sowie bei Mastdarmtripper; im
Falle appliziert man nach der Injektion ein kaltes Klysma.
hat man bei Spermatorrhöen Silberlösungen in die Ure-
ziert: der von *Guyon* dazu empfohlene injecteur urethral
Bedeutung. Auch bei weiblicher Pyorrhöe und Leukor-
bei Vaginalentzündung, chronischer Endometritis,
-Katarrh, Vaginismus und Pruritus vaginae, sowie
fällen der Scheide und des Uterus findet der Höllen-

stein vielfach Anwendung. Die Injektionen sind für gewöh
nicht schädlich, nur in einzelnen Fällen hat man darnach M
peritonitis eintreten sehen. Bisweilen bedient man sich des S
(lapis mitigatus), oder man appliziert in die Vagina Scharpie
Watte, welche mit der Lösung getränkt sind.

In den Mund gebracht rufen die löslichen Silberverbindu
einen sehr unangenehmen bitteren und zugleich sehr herben Geschm
hervor. Man benutzt die Lokalwirkung des Höllensteins teils
zu ätzen, teils um adstringierend zu wirken bei Stomatitis
deren Folgezuständen, bei skorbutischen und anderen Geschwü
bei Wucherungen des Zahnfleisches, Aphthen, Noma, Epithel
krebs der Zunge u. s. w. Ebenso hat man bei chronisc
Nasenkatarrhen, Nasenbluten, Coryza, sowie bei n
syphilitischer, hyperplastischer Ozaena den Höllenstein teils
Lösung, teils als Pulver mit Zucker gemischt in die Nase eingebla

Sehr häufig bedient man sich des Silbersalzes auch bei kat
halischen hyperplastischen Anginen, bei Tonsillarhypertrop
u. s. w., während man bei Diphtheritis und Rachenkrupp
den früher üblichen Ätzungen fast ganz zurückgekommen ist. Wic
wird der Höllenstein auch für die Lokalbehandlung chronisc
Kehlkopfkatarrhe, phlegmonöser Laryngitis, Neubildung
Lupus, Hyperästhesie des Larynx u. dgl. Man appliziert
das Mittel teils in Substanz, teils als Lösung, z. B. durch A
drücken von Schwämmchen über der Glottis, nachdem man zu
den Kehlkopfspiegel eingeführt hat. Auch bei Ösophag
Entzündungen findet der Höllenstein Anwendung. Bei Bronch
katarrhen, Keuchhusten u. s. w. läſst man auch biswe
Lösungen von salpetersaurem Silber inhalieren.

Schon im Munde ist den löslichen Silbersalzen vielfache V
anlassung gegeben, sich mit verschiedenen Substanzen zu verbind
noch zahlreichere Agenzien wirken im Magen auf sie ein. T
der groſsen Verwandtschaft des Chlors zu dem Silber verbindet
das letztere doch bei Gegenwart von eiweiſsartigen Substanzen
nächst mit diesen. Erst dann, wenn dieselben in unzureicher
Menge vorhanden sind, wird auch ein Anteil von Chlorsilber
bildet. Da nun eiweiſsartige Stoffe, Chlormetalle u. s. w. im Mag
inhalte in ziemlich beträchtlicher Menge vorhanden zu sein pfleg
so kann nur dann, wenn sehr groſse Mengen löslicher Silbersalze
den Magen gelangen, ein Teil davon unzersetzt bleiben und auf
Gewebe der Magenschleimhaut selbst einwirken, zumal da di
durch die Verbindung, welche die relativ dicke Schleimschicht
Magenschleimhaut mit jenen Salzen bildet, einigermaſsen gesch
wird. Aus diesen und vielleicht noch anderen, nicht gehörig
kannten Gründen rufen die löslichen Silbersalze, die wir auf
Haut als kräftige Ätzmittel applizieren, eine verhältnismäſsig geri
Affektion der Magenschleimhaut hervor, die sich selten oder nie

er förmlichen Gastroenteritis steigert. Kleine Dosen von 0,01 bis
Grm. salpetersaurem Silber bewirken keine auffallenden Symp-
ne. nach etwas gröfseren Dosen (0,10 Grm.) tritt, namentlich wenn
längere Zeit fortgegeben werden, eine Verminderung des Appetits
d ein leichtes Schmerzgefühl in der Magengegend ein, das sich
loch, wenn der Gebrauch des Mittels ausgesetzt wird, nach einiger
it wieder verliert. Bei lange Zeit fortgesetzter Anwendung des
llensteins in grofsen Gaben stellt sich jedoch allmählich eine
onische Gastritis mit Geschwürsbildung ein. Nicht selten hat man
i manchen Affektionen des Magens nach dem Gebrauche arznei-
her Dosen von salpetersaurem Silber Besserung oder Heilung ein-
ten sehen, die sich wohl von jener leichten Affektion der Magen-
leimhaut ableiten läfst, namentlich bei einigen Formen von
rdialgie, die durch einen katarrhalischen Zustand der Magen-
leimhaut oder durch oberflächliche Magengeschwüre bedingt wer-
n. Bei tiefgreifendem runden Magengeschwür ist die Wirkung
s Höllensteins eine unsichere, und bei Magenkrebs läfst das
ttel ganz im Stiche. Dagegen wird das Silbersalz, und zwar oft
t sehr gutem Erfolge angewendet, wo hartnäckiges Erbrechen
s irgend welchen Ursachen vorhanden ist, sowie besonders auch
i Brechdurchfällen der Kinder und bei Cholera nostras.
i kleinen Kindern gibt man das Mittel in Lösung (0,2%), am
sten vielleicht mit Glycerin; die Pulverform ist ganz unzweck-
äfsig, bei Erwachsenen verordnet man es in Pillen mit weifsem
on, besonders wo man zugleich auch auf den Darm einzuwirken
inscht.

Bei noch gröfseren Dosen des obigen Salzes und unter manchen
nständen auch schon nach kleineren, tritt gewöhnlich Erbrechen
, allein da bis jetzt noch keine Vorzüge dieses Mittels bekannt
d, wendet man es meist auch nicht zu diesem Zwecke an. Wie
on erwähnt, tritt erst nach sehr grofsen Dosen eine heftigere
fektion der Magenschleimhaut ein. Es würde in solchen Fällen
s Kochsalz ein geeignetes Mittel abgeben, um der weiteren
nwirkung des Giftes auf die Magenschleimhaut Einhalt zu thun,
ch kann man Milch, Eiweifslösungen u. dgl. trinken lassen; doch
d bis jetzt derartige akute Silbervergiftungen nur selten
obachtet worden. Bisweilen ist es vorgekommen, dafs beim Ätzen
t lapis im Rachen ein Stück abbrach und verschluckt wurde.
ne konzentrierte Kochsalzlösung und ein Brechmittel würden in
lchem Falle am geeignetsten sein.

Ob die in Wasser unlöslichen Silberverbindungen im Magen
h teilweise lösen können, ist noch nicht sicher bekannt; von einigen,
ie z. B. dem metallischen Silber, Chlorsilber, Jodsilber u. s. w., ist
sehr wahrscheinlich, dafs sie im Magen ungelöst bleiben. Aus
esem Grunde ist auch die Verordnung von Höllensteinpillen,
e mit einem organischen Konstituens (Succus Liquirit.) hergestellt

sind, höchst unzweckmäfsig. *Jacobi*[1]) fand in solchen Pillen be
zwei Stunden nach der Herstellung nur noch unwägbare Sp
von Silbernitrat: metallisches Silber und Chlorsilber hatten sich d
etwa zu gleichen Teilen gebildet. Das Chlorsilber wird nam
lich von französischen Ärzten bis zu 0,8 Grm. täglich gegen Syp
und Katalepsie gegeben, scheint jedoch im besten Falle nur
schwach wirksam zu sein.

Die Goldsalze verhalten sich im Magen insofern anders,
sie hier nicht durch die Chlormetalle in eine unlösliche Verbind
verwandelt werden können. Bei ihrer Affinität zu den Eiw
körpern rufen sie schon in sehr kleinen Mengen, ganz ähnlich
der Sublimat, bedeutende Veränderungen der Magenschleimhaut
vor, infolge deren eine Gastritis entsteht. Ganz kleine Men
veranlassen ein leichtes Schmerzgefühl, welches gewöhnlich als e
Vermehrung des Appetits gedeutet wurde. Die löslichen Platin
bindungen verhalten sich in bezug auf die lokale Wirkung
Goldsalzen ganz ähnlich, beide werden jedoch praktisch zu solc
Zwecken nicht angewendet.

Ebenso zahlreiche Stoffe, wie im Magen, wirken auch
Dünndarm auf die Silbersalze ein; doch ist wohl kaum anzunehm
dafs unter den gewöhnlichen Umständen ein Anteil der löslic
Silberverbindungen im unveränderten Zustande bis dahin gelan
könne. Dagegen ist es wohl möglich, dafs das Chlorsilber, welc
entweder als solches dem Körper zugeführt oder im Munde o
Magen gebildet wurde, hier ein Lösungsmittel findet, wenigstens
sich frisch gefälltes Chlorsilber aufserhalb des Organismus, wenn
dasselbe mit einer alkalischen Eiweifslösung zusammenbringen.
im Munde, Magen u. s. w. gebildeten Verbindungen des Silbers
den eiweifsartigen Stoffen lösen sich sowohl in sauren, als in al
lischen Flüssigkeiten, so dafs sie vom Darmkanale aus resorbi
werden können. Im unteren Teile des Darmes wird die dem Inha
desselben noch etwa beigemengte Silberverbindung in Schwefelsil
verwandelt. Dies kann selbst noch mit dem Silber geschehen, w
ches bereits in die Schleimhaut aufgenommen wurde. Bei solc
Personen, welche lange Zeit Silbersalze genommen hatten, wu
ebenso, wie nach chronischen Bleivergiftungen, ein dunkler Sa
am Zahnfleisch und eine bräunliche Färbung der Darmschleimh
beobachtet, welche ohne Zweifel von abgelagertem Schwefelsil
herrührte. Die Farbe der Fäces erleidet gewöhnlich, da die Me
des gebildeten Schwefelsilbers nur gering ist, keine auffallende V
änderung. Ob der Gebrauch der Silbersalze Einflufs auf die S
kretion der Leber, des Pankreas u. s. w. habe, ist noch nicht
stimmt, doch liegt bis jetzt kein Grund für eine solche Annah
vor. Die einzige auffallende Veränderung, welche in der Funkti

[1]) Jacobi, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. VIII. p. 198.

rmkanals nach Dosen von 0,1—0,2 Grm. von salpetersaurem
eintritt, ist eine weichere Beschaffenheit der Fäkalmassen.
eselbe zu stande kommt, ist noch unbekannt; man benutzt
tzt nicht mehr die Silbersalze als Abführmittel, was früher
n geschah. Dagegen wendet man das salpetersaure Silber in
n Mengen häufig als adstringierend wirkendes Mittel bei
rationen und Blennorrhöen der Darmschleimhaut
nders bei kolliquativen Diarrhöen, bei Ruhren u. s. w.
letzteren verordnete man meist Klystiere, denen 0,1—0,2 Grm.
saures Silber, oft selbst noch mehr zugesetzt wurden, und
lfach Besserung eintreten sehen, obgleich die Diarrhöe bis-
nach einiger Zeit wiederkehrte. Da, wo die Darmgeschwüre
wie bei der Ruhr, in den untersten Teilen des Darmkanals
itz haben, brachte man das Mittel meist in den Magen, doch
ch bis jetzt nicht bestimmen, in welcher Weise dasselbe hier
werden könne. Bei der asiatischen Cholera hat man
bersalz gewöhnlich zusammen mit Opium verordnet.
ber das Verhalten des Silbers im Blute besitzen wir noch
ngenügende Kenntnisse. Es sind zwar Versuche mit Silber-
at, Silberpepton und Silberdoppelsalzen angestellt worden,
aben dieselben noch kein genügendes Resultat ergeben. Jeden-
ht aus den Versuchen von *Rouget*, *Ball*, *Curci*, *Jacobi* u. a.
dafs das Silber, wenn es direkt ins Blut injiziert wird, sehr
wirkt. *Rouget*[1]) glaubt, dafs es besonders auch auf die Centra
wegung und das Respirationszentrum in der Medulla einwirkt,
d *Bogoslowski*[2]) aus seinen Versuchen schlofs, dafs das Silber
tkörperchen zerstöre, indem es den Austritt des Hämoglobins
nselben und seine Umwandlung in Hämatin befördere. Es
edoch durchaus an genügenden Beweisen für eine derartige
kung: so ist z. B. niemals das Auftreten von Gallenfarbstoff
rn, welches doch unter solchen Umständen vorzukommen
dabei konstatiert worden.
für eine Reihe von Fällen, in denen man die Allgemein-
ng des Silbers zu therapeutischen Zwecken anzuwenden
bieten die bisherigen Versuche durchaus keine genügende
lage. Selbst die Frage, ob das in den Magen gebrachte Silber
upt Wirkungen auf entferntere Organe vom Blut aus hervor-
im stande ist, hat man in sehr verschiedener Weise beant-
Bogoslowsky und *Rószahegzi*[3]) beobachteten bei Tieren,
längere Zeit mit Silberpräparaten gefüttert wurden, Erschei-
einer chronischen Vergiftung: allgemeine Ernährungsstörungen,
tmangel, Ödem und Hyperämie der Lungen, trübe Schwellung
erfettung der Zellen in der Leber und Niere, Veränderungen

UGET, *Archiv. de Physiologie*. V. 4. 1875. p 433.
GOSLOWSKY, *Virchows Archiv*. Bd. XLVI. p. 409. 1869.
SZAHEGZI, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. IX. p. 289.

der Temperatur und Herzaktion u. s. w. Jedenfalls spielen in diesen Fällen auch die Folgen der Lokalwirkung eine wichtige Rolle, so dafs die Ursachen der Erscheinungen sehr komplizierte sein können. *Lionville*[1]) glaubte eine Albuminuria argentina und *Guipion*[2]) ein Stomatitis argentina nach längerem Silbergebrauche beobachtet zu haben; allein diese Angaben haben keine Bestätigung gefunden. *Mayençon* und *Bergeret*[3]) meinten nach dem innerlichen Gebrauch von Chlorsilber und Höllenstein das Silber jedesmal sicher im Harn nachgewiesen zu haben, eine Angabe, welche auch von mehreren anderen Beobachtern gemacht wurde. Dagegen glaubte *Gissmann*[4]) dafs es sich dabei um Fehler der Methode des Nachweises gehandelt habe, und *Jacobi*[5]) nimmt an, dafs das in den Magen gebrachte Silbersalz überhaupt nicht allgemein zu wirken im stande sei, weil der vom Darm aus resorbierte Teil sofort nach dem Durchtritt durch die Schleimhaut vollständig reduziert werde. Gegen diese Annahme sprechen jedoch verschiedene Thatsachen: es ist in hohem Grade wahrscheinlich, dafs ein kleiner Teil der resorbierten Menge in gelöster Form, wohl als Albuminat, in das Blut übergeht und somit bei anhaltendem innerlichen Gebrauche des Silbers Wirkungen vom Blut aus in der That veranlafst werden können.

Die therapeutische Anwendung des Silbers bei Erkrankungen des zentralen Nervensystems ist eine alte. Sie stammt aus der arabischen alchemistischen Medizin, und zwar wurde anfänglich das metallische Silber angewendet, welches in der Alchemie den Namen »luna« führte. Die Ursache der Anwendung war die allgemein verbreitete Anschauung, dafs der Mond einen wichtigen Einflufs auf Nervenkrankheiten ausübe (*Libavius*, *Sala*.[6]) Später erst wurde das Metall durch das lösliche Silbersalz ersetzt. Früher war das Silbernitrat eines der Hauptmittel gegen Epilepsie, wobei es sich auch in der That nicht selten bewährte. Jetzt gibt man wegen der unangenehmen Folgen des anhaltenden Silbergebrauches meist anderen Antiepilepticis, besonders dem Bromkalium, den Vorzug. Dagegen wird das Silber, besonders auf *Wunderlichs*[7]) Empfehlung hin, bei vielen Rückenmarksleiden angewendet, namentlich bei progressiver Spinalparalyse, akuter und chronischer Myelitis, multipler Sklerose des Rückenmarks und bei Tabes dorsalis. Auch bei anderen Nervenkrankheiten, z. B. bei Neuralgien, Krämpfen verschiedener Art, bei Asthma, Angina pectoris, Chorea, Hysterie u. s. w., hat man das Silbersalz als sogenanntes

---

1) LIONVILLE, *Gaz. médic. de Paris*. Bd. XXXIX. p. 563.
2) GUIPION, *Bullet. de Thérapeut*. Bd. LXXI. p. 86.
3) MAYENÇON und BERGERET, *Journal de l'anatomie et de la physiologie*. IX. 1873. p. 389.
4) GISSMANN, *Archiv für exp. Pathol. und Pharmakol*. Bd. VIII. p. 217.
5) JACOBI, *Archiv für exp. Pathol. u. Pharmak*. Bd. VIII. p. 198.
6) ANGELI SALAE *Opera medico-chymica, quae extant omnia*. Frankfurt. 1647. — Eine ausführliche historische Übersicht und ein umfassendes Verzeichnis der älteren Litteratur (37 Nummern) siehe in der Monographie von KRAHMER: *Das Silber als Arzneimittel betrachtet*. Halle. 1845.
7) WUNDERLICH, *Archiv für Heilkunde*. Bd. II. p. 193. IV. p. 43.

anzuwenden versucht. In manchen anderen Fällen, z. B. erlähmung, Hemikranie, Paralysis agitans etc., hat agegen gar nicht bewährt. Neuerdings hat *Botkin* das re Silber zum innerlichen Gebrauche bei Herzklappen- mpfohlen. Alle diese Anwendungen geschehen auf rein r Basis, da wir über die Wirkungen des Silbers auf das em noch völlig im unklaren sind. Fast in allen oben- Fällen hat man an Stelle des Silbers auch das Gold in Goldchloridchlornatriums anzuwenden versucht, am häufig- bei Hysterie; doch fehlt es auch für die Verwendung lze noch an jeder rationellen Grundlage. Man hat die als Diuretica, Aphrodisiaca und Emmenagoga bezeichnet, diese Angaben in hohem Grade zweifelhaft. Früher hat Gold und Platin, bisweilen auch das Silber, bei Syphilis les Quecksilbers anzuwenden versucht; heutzutage ist man Recht ganz zurückgekommen.

in Form eines Albuminates in dem Blute kreisende Silber den Gefäßen der Haut durch die Einwirkung des Lichtes derung zu erleiden. Bei solchen Personen, welche längere tersaures oder schwefelsaures Silber genommen hatten, be- man, daß die Haut eine schwarzgraue Färbung annahm, lers an den gefäßreichen und mit zarter Epidermis be- eilen deutlicher hervortrat. Man hat diesen Zustand Ar- nannt. Nach *Frommann*[1]), sowie nach *Riemer*[2]) ist das unter dem Rete Malpighi in der obersten Schicht des in dem Bindegewebe desselben und auf den Knäueln der rüsen in Form feiner Körnchen abgelagert und an keine erhaupt an keine bestimmten Gewebsteile gebunden. Es ahrscheinlich, daß dieses Pigment aus metallischem Silber *Riemer* glaubte, daß das Silber schon im Darmkanale werde und in feinen Körnchen das Epithel durchwandere. t letzteres für unmöglich, meint jedoch, daß sofort nach htritt durch die Schleimhaut eine vollständige Reduktion nd die Silberkörnchen durch Blut und Lymphe weiter rt werden, so daß die Ablagerung nach Art der Metastasen soll. Dennoch ist es, wie schon oben erwähnt, sehr wahr- , daß ein Teil des resorbierten Silbers in gelöster Form zirkuliert und erst allmählich reduziert wird. Dafür spricht ganz zu leugnende therapeutische Wirkung der Silbersalze, rlich eine nur mechanische sein kann, ferner das Auftreten Spuren von Silber im Harn und endlich der Umstand, daß rzfärbung vorzugsweise an den dem Lichte ausgesetzten len eintritt. Jedenfalls kann das reduzierte, in sehr feiner

ANN, *Virchows Archiv*. Bd. XVII. p. 135.
, *Archiv d. Heilkunde*. Bd. XVI. 1875. p. 296. u. 385. Bd. XVIII. 1876. p. 330.

Verteilung befindliche Silber durch das Blut etc. auch nach ande
Teilen hingeführt werden. So fand es z. B. *Frommann* in der Le
der Milz, den Nieren, dem Plexus choroideus, und *Riemer* außer
noch in der Intima der Aorta, dem Peritoneum, in dem intran
kulären Bindegewebe des Herzens u. s. w., während beide Beobac
das Endothel der Kapillaren frei davon sahen. Jene dunkle Färb
der Haut, zu welcher jedenfalls schon ein sehr geringer Silberge
hinreichen muß, verschwindet niemals wieder, auch durch inner
oder äußerlich angewandte Mittel, wie Salpetersäure, Cyankali
Jodkalium u. s. w., konnte dieselbe nie beseitigt werden. Nach
bisherigen Beobachtungen hatten alle Kranken, bei denen jene Ha
färbung auftrat, im Laufe der Zeit über 30 Grm. salpetersau
Silber eingenommen. Man würde daher, um jene unangenehme
scheinung zu vermeiden, darauf zu achten haben, daß ein Kran
nie mehr als im ganzen 15 Grm. des Salzes verbraucht. Pau
von einigen Monaten oder Jahren haben dabei keinen Einfluß.
sondere Funktionsstörungen werden durch die Argyria nicht bedin
auch auf die Lebensdauer hat sie keinen nachteiligen Einfluß. Hä
man Gold- oder Platinverbindungen in gehörig großen Mengen u
lange Zeit hindurch angewendet, so würde man wahrscheinlich e
ganz ähnliche Hautfärbung wie nach anhaltendem Silbergebrau
wahrgenommen haben. Bis jetzt liegt jedoch eine solche Be
achtung nicht vor.

Ebenso wie die übrigen schweren Metalle wird das auf
nommene Silber wohl zum Teil durch die Leber aus dem Kör
ausgeschieden, ein Teil aber bleibt infolge jener Ablagerung
zurück, die nur dann, wenn sie einen gewissen Grad erreicht hab
für das Auge bemerkbar werden. In den Harn[1]) gehen die ed
Metalle jedenfalls nur in ganz geringen Spuren über.

Präparate:

A. Silber.

* **Argentum nitricum.** Das salpetersaure Silber soll nie in Pulverfo
angewendet werden, in Lösung (1 : 500—1000 aq. dest., eventuell mit Zus
von Glycerin) nur bei Kardialgien und in der Kinderpraxis, besonders
Brechdurchfall, am häufigsten in Pillenform mit Bolus alba zu Grm. 0,005—
p. d. (bis höchstens 0,2 täglich). Organische Pillenkonstituentien zersetzen
Salz, und es ist daher auch die Beimischung von Opium, Pflanzenpulvern u
-extrakten zu den Höllensteinpillen nicht zweckmäßig; bei den Lösungen si
auch Gummischleime u. dgl. zu vermeiden. — Zur äußerlichen Anwendung
Ätzmittel benutzt man die Höllensteinstäbchen in Substanz, die in einen pass
den Träger gebracht und vor dem Lichte geschützt werden. Auf sehr zart
Schleimhautstellen, z. B. der Conjunctiva, kann die Wirkung durch sofortig
Abwaschen mit Wasser oder verdünnter Kochsalzlösung gemildert werden. U
die Wirkung abzuschwächen und den Stift minder brüchig zu machen, bedie

[1]) Über den Nachweis des Silbers in Körperteilen oder Flüssigkeiten vgl. LEHMA
(*Zeitschrift für physiolog. Chemie.* Bd. VI. p. 1).

n sich auch des salpeterhaltigen Silbernitrats (**Argentum nitricum cum Kalio trico**), aus 1 Tl. Silbernitrat und 2 Tln. Kaliumnitrat zusammengeschmolzen d in Stäbchenform gegossen. — Noch zäher und mittels der Feile leicht fein zuspitzen sind die chlorsilberhaltigen Stifte (Argent. nitr. c. Argento clorato). — Häufig werden zur externen Anwendung auch wässerige Lösungen n sehr verschiedener Konzentration angewendet. In den Mastdarm injiziert an höchstens 0,1—0,2 in Lösung von 1 Proz. per Klysma, bei Kindern jedoch ur 0,01—0,02, und läfst meist ein Wasserklystier folgen. Zum Zweck der tzung wählt man 1:5—10 Tln. Wasser, zu Pinselungen auf Schleimhäuten :20—60, zu Augenwässern und Mundwässern 1:100—400, zu Urethral- ler Vaginalinjektionen 1:50—500, zu Blaseninjektionen 1:1000—2000 s. w. — Die Anwendung zu Schnupfpulvern (1:8—10 Tln. Zucker) u. dgl. t unzweckmäfsig. Die Kehlkopfschleimhaut ätzt man entweder mittels s Stiftes oder eines mit der Lösung getränkten Schwämmchens, das man über r Glottis ausdrückt. — Im Handel finden sich auch Conjunctival-Gelatine- isks, sowie gelatinöse Bougies, Suppositorien und Vaginalkugeln mit Silber- trat, die jedoch schwerlich zweckmäfsig sein dürften. — Endlich wird der öllenstein auch in Salbenform (1:20—30 Tln. Paraffinsalbe), besonders zu erbandzwecken, bisweilen angewendet. — Andere Silberverbindungen, die auch npfohlen wurden, wie das Chlorsilber, Jodsilber und Silberoxyd, eten wohl kaum besondere Vorzüge dar. — Das schwefelsaure Salz (Argen- um sulfuricum) wurde eine Zeit lang als Geheimmittel gegen Epilepsie an- wendet. — Das Blattsilber (**Argentum foliatum**) dient nur zum Versilbern m Pillen.

℞ *Argent. nitric.* 0,5
Boli alb. q. s. ut f. pilul. No. 50.
Obduce argent. foliat.
DS. 3mal tägl. 2 Pillen.

℞ *Argent. nitric.* 0,03—0,05
Aq. destill. 80,0
Glycerin. pur. 20,0
MD. in vitro nigr.
S. 2stündl. 1 Theelöffel. (Bei Kindern.)

℞ *Argent. nitr.* 0,1
Tctur. Opii simpl. gtt. X.
Aq. destill.
Glycerin. aā 30,0
MDS. Zum Klysma (auf ein Mal).

B. Gold.

* **Auro-Natrium chloratum.** Zur Bereitung des Natriumgoldchlorides werden 5 Tle. Gold in 305 Tln. Königswasser gelöst, in der mit 200 Tln. Wasser ver- dünnten Lösung 100 Tle. Kochsalz gelöst und die Flüssigkeit zur Trockne ge- bracht. Das gelbe Pulver enthält 30 Proz. Gold und ist minder zerfliefslich ls das Goldchlorid (Aurum chloratum). Man gibt das Präparat zu orm. 0,005—0,05 p. d. (höchstens 0,2 täglich), am besten in Pillenform mit bolus alba. — Früher hat man auch bisweilen das Goldoxyd, das Goldjodid nd selbst das metallische Gold angewendet.

E. Quecksilber.

1. Hydrargyrum, Mercurius vivus, Quecksilber.
2. Hydrargyrum oxydatum (HgO), Quecksilberoxyd.
3. Hydrargyrum chloratum (Hg_2Cl_2), Calomelas, Quecksilberchlorür, Kalomel.
4. Hydrargyrum bichloratum ($HgCl_2$), Quecksilberchlorid, Quecksilber- sublimat, Ätzsublimat.

5. **Hydrargyrum praecipitatum album** (NH_2HgCl), **Hydrargyrum amidato-bichloratum**, weißer Quecksilberpräcipitat, Merkurammoniumchlorid
6. **Hydrargyrum bromatum** (Hg_2Br_2), Quecksilberbromür.
7. **Hydrargyrum jodatum** (Hg_2J_2), Quecksilberjodür.
8. **Hydrargyrum bijodatum** (HgJ_2), Quecksilberjodid.
9. **Hydrargyrum cyanatum** ($Hg.2CN$), Quecksilbercyanid.

Das Quecksilber[1]) schließt sich in chemischer Hinsicht durch seine leichte Reduzierbarkeit, seine Affinität zum Chlor u. s. w. den edlen Metallen an, unterscheidet sich aber von allen übrigen schweren Metallen durch seine bei gewöhnlicher Temperatur flüssige Form. Wenn auch diese Eigenschaften des Quecksilbers für sein Verhalten im Organismus ohne Zweifel von Bedeutung sind, so zeigt es doch andererseits in pharmakologischer Hinsicht so manche Eigentümlichkeiten, deren Ursachen uns, wie bei den anderen Metallen, noch zum größten Teil unbekannt sind. Jedenfalls spielt auch hier die besondere Affinität zu den Körperbestandteilen, namentlich zu den eiweißartigen Stoffen, eine wichtige Rolle.

Auch vom Quecksilber können wir **lokale Wirkungen** auf die Applikationsstelle und **Wirkungen auf entferntere Organe** vom Blut aus unterscheiden. Die ersteren sind je nach den Eigenschaften der verschiedenen, praktisch angewandten Quecksilberpräparate sehr verschieden hochgradig, die letzteren dagegen, sofern das Präparat überhaupt wirksam ist, im wesentlichen gleich. Daraus darf man vermuten, daß die Quecksilberverbindungen, soweit sie resorbiert werden, schließlich alle in ein und dieselbe Form übergeführt werden, von welcher die gemeinschaftlichen Wirkungen herzuleiten sind.

Die **lokale Wirkung** läßt sich ihrem Charakter nach im allgemeinen als **reizende, entzündungserregende** und **ätzende** bezeichnen; eine adstringierende Wirkung kommt nur bei Anwendung minimaler Dosen von gewissen Präparaten zu stande. Die Quecksilberverbindungen haben größtenteils eine sehr bedeutende Affinität zu den Eiweißkörpern, und das gebildete Albuminat löst sich im Eiweißüberschuß leicht auf. Aus diesem Grunde wirken die löslichen Quecksilberverbindungen sehr heftig ätzend, und das Gewebe wird in ausgedehntem Umfange zerstört, weil kein fester unlöslicher Schorf gebildet wird, der die darunter liegenden Teile schützt. Der Grad der Wirkung ist natürlich durch die applizierte Menge in erster Linie bedingt: durch kleine Dosen findet nur eine oberflächliche Gewebszerstörung statt, und gerade diese ist es, die wir zu therapeutischen Zwecken besonders häufig verwenden, und auf Grund deren man dem Quecksilber eine „antiphlogistische und resorbierende" Wirkung zugeschrieben hat. Bemerkenswert ist übrigens, daß auch viele in Wasser unlösliche Quecksilberverbindungen, wie das Oxyd.

---

[1]) Eine gute historische Übersicht findet sich in der Monographie von HALLOPEAU (*Le mercure, son action physiologique et thérupeutique*. Paris. 1878.)

s Jodid u. s. w., sehr heftige Lokalwirkungen hervorzurufen im
ande sind. Dieselben müssen also auf den Applikationsstellen
itweder die Bedingungen zur Lösung finden oder gewisse Umwand-
ngen erleiden, so dafs sie sich mit den Gewebsbestandteilen ver-
nigen können. Präparate, welche auch im Organismus ungelöst
eiben, können selbstverständlich höchstens mechanisch wirken. Aber
lbst das metallische Quecksilber, wenn es mit Fett innig verrieben
ird, so dafs es eine enorme Oberfläche bekommt, ruft beim Ein-
iben in die Haut nicht nur lokale Wirkungen hervor, sondern
eht auch zum Teil ins Blut über. Es unterliegt keinem Zweifel,
afs es zu dem Ende zuvor eine chemische Umwandlung erfahren
aben mufs. Im allgemeinen gilt auch von den Quecksilberver-
indungen der Satz, dafs gröfsere Mengen lokal wirken, kleinere
äufig gegeben die Wirkungen vom Blut aus herbeiführen. Aber das
ueckeilber wird rascher als manche andere Metalle resorbiert, was
ielleicht auch mit der relativ leichten Löslichkeit seiner Albuminat-
erbindung zusammenhängt. Aus diesem Grunde läfst es sich in
eeigneten Formen auch von der Haut aus ziemlich rasch und sicher
is Blut einführen, aber deshalb ist Vorsicht in der Dosierung auch
ei externer Applikation geboten.

Zu therapeutischen Zwecken sucht man sowohl die lokalen
ls auch die allgemeinen Wirkungen des Quecksilbers zu benutzen.
n vielen Fällen, besonders da, wo das Mittel bei Entzündungen
nnerer Organe zur Anwendung kommt, kann man übrigens im
weifel sein, ob man die Folgen der lokalen oder der allgemeinen
Virkung hervorzurufen wünscht. Die Alternative ist oft nicht sicher
u entscheiden; es sind das vorzugsweise Fälle, in denen man ent-
weder Kalomel innerlich oder graue Quecksilbersalbe äufserlich als
Antiphlogistica" anwendet. Da das Quecksilber, wie oben bemerkt,
iemlich rasch resorbiert wird, so können gewisse Wirkungen vom
Blute aus verhältnismäfsig frühzeitig hervortreten. Auch die Aus-
cheidung des Quecksilbers erfolgt unter normalen Verhältnissen
iemlich schnell, wenn auch die ausgeschiedenen Mengen nur ge-
inge sind.

Je nach dem Grade der lokalen Wirkung, den man herbei-
ufübren, und je nach dem Zweck, den man damit zu erreichen
rünscht, werden sehr verschiedene Quecksilberpräparate angewendet,
nd die Formen der Anwendung sind je nach den verschiedenen
Applikationsstellen verschiedene.

Gegen die Epidermis scheinen sich die Quecksilberverbindungen
iemlich indifferent zu verhalten. Durch das salpetersaure Quecksilber-
xyd wird dieselbe dunkelrot und später schwärzlich gefärbt. Je
eichter löslich eine Quecksilberverbindung ist, desto schneller kann
ie die Epidermis durchdringen und dann mit den unter derselben
liegenden eiweifsartigen Substanzen Verbindungen eingehen. Be-
sondere Vorzüge der Quecksilberpräparate vor anderen Ätzmitteln,

z. B. dem salpetersauren Silber, sind noch nicht bekannt. A
häufigsten wurde man zu ihrer Anwendung durch die noch ni
genügend erwiesene Annahme geleitet, daſs gewisse Kontagi
namentlich das syphilitische Gift, dadurch sicherer als du
andere Stoffe zerstört werden könnten. Am stärksten zeigt sich j
ätzende Wirkung bei den nicht mehr offizinellen Lösungen
salpetersauren Quecksilberoxydes und Oxyduls. Man benutzte
selben früher bisweilen bei Kondylomen und Excrescenz
bei atonischen Schankern und Bubonen, skrofulösen u
anderen atonischen Geschwüren, bei Exkoriationen des Mutt
mundes, bei Lupus, Rotz, Noma und verschiedenen syphi
tischen Lokalaffektionen. Häufiger bedient man sich in die
Fällen des Sublimates, meist in Lösung, oder der schwer löslich
Präparate, des weiſsen Präcipitats, Oxydes, Jodides u. s. w. in Salb
form. In manchen dieser Fälle kommt jedenfalls auch die an
septische Wirkung der Quecksilbersalze, namentlich des Sublimat
von der unten noch weiter die Rede sein wird, in betracht. I
reichlicher Anwendung des Sublimates als Ätzmittel kann nach *Bry*
eine gröſsere Menge Quecksilber in das Blut übergehen, so daſs sell
tödlich werdende Vergiftungen auf diese Weise zu stande komm
können. Bei Biſswunden von verdächtigen Hunden oder von Schlang
hat man öfters das Quecksilberoxyd angewendet, um dieselben in l
hafte Eiterung zu bringen; ebenso bei anderweitigen Wunden u
Geschwüren, wo man eine starke Eiterung oder einen reger
Granulationsprozeſs hervorrufen wollte. Schon seit langer Zeit wurd
bei manchen chronischen Hautkrankheiten, wie bei Psoriasis, Lep
Tinea, Ekzem, Akne, Lichen, besonders aber bei syphilitisch
Hautausschlägen, Quecksilberpräparate angewendet, am meisten d
Ätzsublimat (bisweilen auch in Bädern), das Quecksilberoxyd, wenig
häufig das Quecksilberjodid, das Kalomel und der weiſse Präcipit
Der letztere bildet einen Hauptbestandteil einiger früher oft b
Scabies angewandten Mischungen, z. B. der *Zeller*schen, sowie d
*Jasser*schen Krätzsalbe, doch gibt man jetzt gewöhnlich ander
Mitteln den Vorzug.

Der weiſse Präcipitat, welcher seiner geringen Löslichkeit weg
nur sehr schwach auf die unverletzte Haut einwirkt, dringt, we
er in Salbenform eingerieben wird, zum Teil in die Hautdrüsen ei
wo er durch das saure Sekret derselben gelöst wird, so daſs er n
auf die Drüsenwände einwirken kann. Infolge davon tritt eine En
zündung derselben ein und es bilden sich, wenn diese in Eiteru
übergeht, Pusteln aus. Man hat daher die weiſse Präcipitatsalbe bi
weilen angewendet, um eine pustulöse Hautentzündung hervorzurufe
z. B. bei Keuchhusten, doch hat das Verfahren gar keine Vorzüg
so daſs es gegenwärtig kaum mehr zur Anwendung kommt.

---

[1]) Bryk, *Virchows Archiv*. Bd. XVIII. p. 377.

Bisweilen werden äufserst verdünnte Sublimatlösungen in Form Bädern, Fomentationen u. s. w. angewendet, um durch die ent-nde leichte Hautaffektion „ableitend“ zu wirken, z. B. bei ht, Rheumatismen, Gelenkentzündungen etc., doch gibt auch hier meist minder gefährlichen Mitteln den Vorzug.

Nicht selten beobachtet man, dafs frisch entstehende Pocken die Bläschen bei Zoster nach Anwendung quecksilberhaltiger ster und Salben nicht weiter zur Ausbildung kamen, und hat er das Quecksilberpflaster, besonders aber das veraltete Emplastrum Vigo, seltener die graue Quecksilbersalbe angewendet, um jene utausschläge sogleich bei ihrem ersten Entstehen, wenigstens teil-ise, zu unterdrücken. Häufig glaubte man die obigen Präparate n bisweilen zu demselben Zwecke benutzten salpetersauren Silber ziehen zu müssen. Wie jene Wirkung zu stande kommt, läfst h, da noch alle Untersuchungen hierüber fehlen, nicht bestimmen. mer kann man jedoch seinen Zweck nur dann durch jene Mittel eichen, wenn man dieselben sofort beim ersten Erscheinen des sschlags anwendet.

Bei Applikation der grauen Quecksilbersalbe auf die Haut kommt da das Metall zum Teil in eine wirksame Form übergeht, zu er leichten Hautaffektion, infolge deren sich die obersten Schichten r Epidermis später abstofsen können. Man bedient sich daher dieses ttels bei Entzündungen benachbarter oder entfernterer Körperteile. macht man Quecksilbereinreibungen in die Brust bei Entzündungen r Pleuren, in den Kopf bei Gehirnentzündungen, bei Hy-ocephalus u. s. w., in die Lebergegend bei Hepatitis, bei ypertrophien der Leber u. s. w., oder in andere Stellen des aterleibes bei puerperaler oder infantiler Peritonitis, in das Scrotum i Orchitis, Hydrocele u. s. w. Auch bei Krupp, bei Erysi-las, bei Panaritien, bei Gelenkwassersuchten, Drüsen-schwülsten, bei Entzündungen der Knochenhaut, bei der eifsen Schenkelgeschwulst u. s. w. hat man die graue Queck-bersalbe angewendet. Wenn man auch in vielen der obigen Fälle sserung und selbst Heilung eintreten sah, so läfst sich doch noch r kein sicheres Urtheil über den Zusammenhang zwischen der Art r Wirkung und dem therapeutischen Effekte fällen. Wie schon en bemerkt, kann es sich bei dieser „antiphlogistischen“ oder „resolvie-nden“ Wirkung des Quecksilbers entweder um die heilsamen Folgen r lokalen Hautaffektion handeln oder um Wirkungen, welche das resor-rte Quecksilber vom Blut aus hervorruft. Wir werden von den letzte-n unten eingehender zu reden haben. Wahrscheinlich beruht die Wir-ng auf Veränderungen im Gebiete des Gefäfsnervensystems, welche ent-der auf direktem oder auf reflektorischem Wege zu stande kommen.

Um Ungeziefer zu vertilgen, hat man häufig Quecksilber-äparate angewendet, namentlich die graue Quecksilbersalbe bei lz- und Kopfläusen; seltener die weifse Präcipitatsalbe.

Auf den **Schleimhäuten** kann natürlich die lokale **Wi**
des Quecksilbers noch viel heftiger hervortreten, so dafs **hie**
Anwendung mit grofser Vorsicht geschehen mufs. Am **häufi**
sind es syphilitische Schleimhautaffektionen, welche
vorzugsweise mit ganz verdünnten Sublimatlösungen (nach *Pf*
1 : 5000) lokal zu behandeln versucht. So bedient man sich
dieser Lösungen bei syphilitischer Ozaena, bei Nasen- oder **Ra**
affektionen als Gurgelwässer oder Douchen, während man **sie**
syphilitischer Laryngitis[1]) bisweilen inhalieren läfst. In glei
Verdünnung appliziert man aber den Sublimat auch bei ka
rhalischer oder aphthöser Stomatitis, bei Tripper vermit
der Injektion u. s. w. Die Affektionen der Mundschleimhaut, we
der anhaltende Gebrauch des Quecksilbers selbst mit sich b
(Stomatitis mercurialis), sind nicht Folgen der direkten lok
Wirkung.

Sehr häufig bedient man sich bei der Behandlung von Aug
leiden der Quecksilberpräparate, namentlich des Quecksilberox
in Salbenform, obschon über die Zweckmäfsigkeit solcher Au
salben sehr verschiedene Ansichten bestehen. Durch die Thrä
flüssigkeit und andere Sekrete können vielleicht manche schwer
liche Quecksilberpräparate teilweise in lösliche Verbindungen u
wandelt worden. Man bedient sich der genannten Mittel beson
bei epithelialen Hornhauttrübungen infolge oberflächlicher Ent
dungen, bei allen Arten von Pannus, bei parenchymatösen Corn
trübungen nach Keratitis diffusa, bei geschwürigen Substanzverlu
der Hornhaut, die in gewissem reizlosen Zustande mit der R
ration zögern, bei Herpes corneae oder conjunctivae, bei Conj
tivitis phlyctaenularis, sowie bei Blepharitis ciliaris in allen For
Das Kalomel in äufserst fein verteilter Form wird auch als St
pulver bei Schwellungskatarrhen und Blennorrhöen der Conjunc
angewendet. Bei Augentrippern wird namentlich graue Salbe in
Umgegend eingerieben.

Selten bringt man jetzt noch Quecksilberpräparate zu therapeutis
Zwecken in die Luftröhre und die Bronchien. Dagegen bediente man
früher öfters der sogenannten Quecksilberräucherungen. Zu diesem Zwecke sc
man den Kranken in einen sogenannten Räucherkasten ein, in welchem
Zinnober (auf jede Räucherung etwa 4,0—30,0 Grm.) auf glühende Kohlen str
wobei sich derselbe in Quecksilberdämpfe und schweflige Säure verwandelt.
die schweflige Säure sehr lästig für die Respirationsorgane ist, so schützte
oft den Kopf vor der Einwirkung derselben, oder man wandte statt des
nobers Quecksilberoxyd an. In einzelnen Fällen wurde Quecksilberoxydul
Wachs und einem Baumwollendochte zu einer Kerze gemacht, die man in
Nähe des Kranken brennen liefs, auch liefs man Kranke mit Quecksilber
oder Ätzsublimat vermischten Tabak rauchen. *v. Baerensprung*[2]) fand die Schl
haut der Luftröhre und der Bronchien von Kaninchen, welche Quecksilberdä

[1]) Vergl. SCHNITZLER, *Wien. medizin. Presse.* 1868. Nr. 14. ff.
[2]) BAERENSPRUNG, *Journal f. prakt. Chemie.* Bd. L. p. 21. — *Charité-Annalen.* 7. Jahrg
Heft II. p. 110. Berlin. 1856.

ıgeatmet hatten, stark injiziert und in dem Bronchialschleim Quecksilber-igelchen. In der Lunge fanden sich sehr zahlreiche, linsen- bis stecknadel-pfgroſse Hyperämien, in deren Mitte man ein weiſses Knötchen bemerkte, lches ein Quecksilberkügelchen enthielt; auſserdem zeigten sich noch einige öſsere rote oder graue Flecken, unter denen sich das Lungengewebe im Zu-ınde der Hepatisation befand. Wurde das Tier aber erst vier Tage oder länger ch der Quecksilberinhalation getötet, so zeigte sich die Bronchialschleimhaut verändert, in den Lungen dagegen fanden sich sehr zahlreiche weiſse Knöt-en, den Miliartuberkeln ähnlich, in denen jedoch keine Quecksilberkügelchen ehr nachgewiesen werden konnten.

Es ist sehr wahrscheinlich, daſs, ebenso wie bei Tieren, auch bei Menschen ırch das Einatmen von Quecksilberdämpfen sehr nachteilige Veränderungen der spirationsorgane hervorgebracht werden können, und daher ist es auch wohl ır zu billigen, daſs jene Quecksilberräucherungen nicht mehr zu therapeutischen recken in Anwendung kommen. Übrigens ist die Behandlung der Syphilis it Kalomel - Räucherungen erst neuerdings wieder von *Langston Parker* und . *Lee* empfohlen worden.

Im Magen und dem weiteren Verlaufe des Darmkanales können e Quecksilberverbindungen sehr verschiedene Veränderungen er-iden. Gröſsere Mengen flüssigen Quecksilbers scheinen ganz unver-ıdert durch den Darmkanal hindurchgehen zu können, dagegen ıfen kleinere Dosen von fein zerteiltem pulverförmigen Quecksilber ınz ähnliche Erscheinungen hervor, wie andere Quecksilberverbin-ıngen, z. B. Kalomel. Man hat daher früher bisweilen fein ver-iltes metallisches Quecksilber in den Darmkanal gebracht, teils um eränderungen des letzteren hervorzurufen, teils um das Quecksilber on da aus in das Blut überzuführen. So wurden z. B. der Äthiops er se, der Äthiops gummosus, das Hydrargyrum cum creta und ähn-che Verreibungen, bisweilen auch die graue Quecksilbersalbe ange-endet. Englische Ärzte verordnen auch jetzt noch das metallische uecksilber häufig in Form der sogenannten Pilulae coeruleae (blue pills).

In welcher Form das auf die verschiedenen Applikationsorgane, amentlich den Darmkanal, die Haut und die Respirationswerkzeuge ebrachte metallische Quecksilber von da aus in das Blut übergeführt ird, ist noch keineswegs entschieden. *Oesterlen*[1]) nimmt an, daſs ieser Übergang in metallischer Form erfolge. Bei Katzen, wo graue uecksilbersalbe sowohl in den Darmkanal gebracht, als auch in die aut eingerieben worden war, fand er in den meisten Organen, wie ı der Leber, dem Pankreas, der Milz, den Lungen, dem Herzen, en Gekrösdrüsen, den Nieren, der Cutis und den Venen des Panni-ılus adiposus Quecksilberkügelchen. Auffallend war es, daſs die-elben nie in den Schichten der Epidermis, sondern nur in den eferen Schichten des Coriums neben den blinden Enden der Haar-ilge, in diesen und den Schweiſskanälchen sich vorfanden. Auch ın *Hasselt*[2]) glaubt aus seinen Versuchen schlieſsen zu müssen, aſs das metallische Quecksilber als solches in das Blut übergeführt

---

[1]) OESTERLEN. *Archiv f. physiolog. Heilkunde.* 1843.
[2]) VAN HASSELT, *Nederl. Lancet.* Aug. 1849.

werde. Ebenso haben sich *Overbeck*[1]) und *Blomberg* für einen Übergang von metallischem Quecksilber in das Blut ausgesprochen. Dagegen hat *v. Baerensprung* versucht, jene Ansicht zu widerlegen. Er rieb graue Quecksilbersalbe in die ausgespannte Harnblase von Schweinen, Kälbern und Hammeln, sowie in den Peritonealüberzug einer Kalbsleber ein und konnte weder durch metallisches Gold noch durch das Mikroskop auf der Innenseite jener Membranen eine Spur von Quecksilber nachweisen. Ebenso konnte er kein metallisches Quecksilber in der Haut eines Kaninchens finden, dem er täglich 2,0 Grm. graue Quecksilbersalbe in die Haut eingerieben hatte, bis das Tier unter den Erscheinungen des Merkurialismus gestorben war. Auch aus dem Umstande, daſs er längere Zeit nach Quecksilberinhalationen in den Lungen keine Quecksilberkügelchen mehr auffinden konnte, während diese sich anfänglich als Kerne der weiſsen Knötchen in den Lungen nachweisen lieſsen, schlieſst *v. Baerensprung*, daſs das Quecksilber nicht im metallischen Zustande von den Applikationsorganen aus in das Blut übergeführt werden könne, daſs vielmehr dieser Übergang nur in Form eines Quecksilbersalzes erfolge. Auch *G. E. Hoffmann* konnte nach Fütterungen oder Einreibungen mit Quecksilbersalbe kein metallisches Quecksilber im Blute nachweisen, obgleich die Symptome der Quecksilbervergiftung sehr deutlich hervortraten.

Ebenso konnte *Rindfleisch*[2]) bei seinen sorgfältigen Untersuchungen keinen Übergang des metallischen Quecksilbers von der äuſseren Haut, den Schleimhäuten und serösen Häuten aus in die darunter liegenden Teile beobachten, und in gleicher Weise schlieſst *Fürbringer*[3]), daſs das Quecksilber aus der grauen Salbe von der intakten Haut aus nicht als Metall resorbiert werden könne.

Bei diesen widersprechenden Resultaten könnte es zweifelhaft erscheinen, ob es überhaupt möglich sein werde, die obige Frage auf mikroskopischem Wege zur Entscheidung zu bringen. Nach *v. Baerensprung* ist in der grauen Salbe ein Teil des Quecksilbers an fette Säuren (als fettsaures Oxydul) gebunden, und dieser Teil würde als der allein wirksame anzusehen sein. Dagegen hat man angeführt, daſs diese Verbindung sich in frisch bereiteter Salbe gar nicht, in alter nur in höchst geringer Menge finde und daſs eine kräftigere Wirkung von seiten älterer Salbe nicht wahrzunehmen sei. Allein es ist wohl möglich, daſs jene Verbindung sich in gröſserer Menge erst nach dem Einreiben in den Hautdrüsen bildet. Die Thatsache, daſs ölsaures Quecksilber in die Haut eingerieben minder intensiv wirkt, ist kein sicherer Gegenbeweis, da es für die Wirkung der grauen Salbe jedenfalls sehr wesentlich auf die äuſserst feine Verteilung des Quecksilbers ankommt. Die Quecksilberkügelchen

[1]) OVERBECK, *Mercur und Syphilis*. Berlin. 1861.
[2]) RINDFLEISCH, *Archiv f. Dermatologie u. Syphilis*. 1870. p. 309.
[3]) FÜRBRINGER, *Virchows Archiv*. Bd. LXXXII. p. 491.

elbst unter dem Mikroskope als Pünktchen erscheinen, ge-
eim Einreiben tief in die Hautdrüsen hinein und können
normen Oberfläche, die sie bieten, hier chemische Verbin-
mit Fettsäuren eingehen. Die obige Annahme ist daher
och die wahrscheinlichste, wenngleich die Frage noch nicht
hieden zu betrachten ist; aber wir kennen mit Sicherheit
dere Verbindungsform, welche sich auf der Haut bilden und
den Übergang des Quecksilbers ins Blut ermöglichen könnte.
nn auch wiederholt die Ansicht ausgesprochen worden ist,
auf der Haut eine Verbindung von Quecksilberchlorid-
rium[1]) bilden könne, so fehlen doch noch die Beweise dafür,
auf der Haut vorhandene Kochsalz zur Bildung dieses
lzes hinreichend sei. Übrigens ist neuerdings darauf auf-
gemacht worden, daſs bei der Einreibung der grauen Salbe
ksilber in nachweisbarer Menge verdampfe und daſs wohl
ecksilberdämpfe durch die Haut hindurchtreten können. Ein
Vorgang ist nicht unmöglich und könnte bei der Resorption
ksilbers mit in Betracht kommen; die schwächere Wirkung
ren Quecksilbers würde sich auch dadurch erklären. Versuche
ntitative Berechnungen in dieser Hinsicht sind von *Wings*[2])
t worden.

ne andere wichtige, aber bis jetzt noch nicht zu entschei-
rage bezieht sich auf die Menge des Quecksilbers, wel-
der äuſseren Haut aus in den Körper gelangen kann. Wir
bei der Anwendung der grauen Quecksilbersalbe meist sehr
liche Mengen von Quecksilber auf die Haut. Es ist nun
zu wissen, wie viel davon thatsächlich zur Wirkung kommt.
las Quecksilber nicht in metallischer Form in das Blut über-
enn sich vielmehr erst auf oder in der Haut eine lösliche
lberverbindung bilden muſs, so würde diese doch immer nur
geringer Menge entstehen, es würde demnach auch nur sehr
Quecksilber in das Blut übergehen können.

der That sehen wir, daſs durch die subkutane Injektion
einer Sublimatmengen ganz dieselben Erscheinungen hervor-
werden können, wie durch die Einreibung groſser Quan-
von Quecksilbersalbe in die Haut. Wenn aber von der Haut
ner nur sehr geringe Mengen von Quecksilber in das Blut
en können, so würde, da auch auf den übrigen Applikations-
immer nur sehr kleine Dosen in den Körper eingeführt wer-
durch die Möglichkeit einer irgend erheblichen Ansammlung
ecksilber im Organismus ausgeschlossen sein. Gerade über
rksamkeit der schweren Metalle vom Blut aus haben uns
uesten Untersuchungen sehr wichtige Aufschlüsse geliefert.

[1]) Vgl. J. MÜLLER, *Berlin. klin. Wochenschrift.* 1870. Nr. 35. — *Archiv der Pharmacie.* V. Heft 1.

[2]) ..., *Vierteljahrsschr. f. Dermatol. u. Syphilis.* 1881. Bd. VIII. p. 589.

27*

Die dazu erforderlichen Mengen sind sehr geringe. Erwägt m
daſs etwa $^2/_3$ Mgm. CuO hinreichen, um bei einem Frosche sä
liche Körpermuskeln zu lähmen und daſs nur 40 Mgm. PbO er
derlich sind, um einen mittelgroſsen Hund zu töten, so wird
verständlich, daſs von einer Anhäufung erheblicher Metallmen
im Körper nicht die Rede sein kann. Beim Quecksilber wäre
höchstens denkbar, wenn es in metallischer Form resorbiert und
Körper abgelagert würde. Zudem wird gerade das Quecksilber n
so sehr langsam aus dem Körper wieder ausgeschieden, und
wegen beobachtet man auch sehr heftige Störungen, sobald die A
scheidung des Metalles durch irgend welche Ursachen behindert wi
Übrigens sind nach den bisher vorliegenden Erfahrungen die
Quecksilberkuren resorbierten und ausgeschiedenen Mengen sehr
schieden.[2]) — Über die Form, in welcher das in den Darm gelan
und fein verteilte Quecksilber in das Blut übergehen kann, ha
wir noch keine Kenntnisse. In kompakter Masse eingeführt, bl
es so gut wie unverändert, und die Verdauungssäfte verhalten
nach den bisherigen Versuchen ganz indifferent gegen dasselbe.

Ähnliche Schwierigkeiten finden wir in bezug auf die U
wandlungen des Quecksilberchlorürs u. s. w. im Magen, wel
Gegenstand vielfacher Vermutungen geworden sind. Unter den
Wasser unlöslichen, jedoch wirksamen Präparaten des Quecksil
ist das Kalomel das in praktischer Hinsicht wichtigste und wird
äuſserst verschiedenen therapeutischen Zwecken angewendet.
nächst gibt man es in einmaligen groſsen Dosen, um die Lo
wirkung auf die Darmschleimhaut mit ihren Folgen hervorzuru
d. h. wir benutzen es als Abführmittel. Ferner gibt man es
etwas kleineren Dosen, um lokal auf den Darm einzuwirken, o
zugleich Durchfälle zu veranlassen, ja selbst um die Ursachen
handener Durchfälle zu beseitigen. Dies geschieht insbesonder
der Kinderpraxis, und für solche Fälle kommt namentlich die a
septische Wirkung des Kalomels in Betracht. Endlich we
man es in wiederholten, ganz kleinen Dosen an, um das Quecksi
ins Blut einzuführen und Wirkungen von dort aus zu veranlas
Auch hier sind wieder die Zwecke verschieden, je nachdem es
um chronische, konstitutionelle oder um akute Krankheiten hand
Gerade die Wirkungen des Kalomels zeigen jedoch noch sehr
Rätselhaftes. Auf anderen Applikationsstellen als im Darm bl
es fast wirkungslos, höchstens bei äuſserst feiner Verteilung ruf
schwache Lokalwirkungen an gewissen Orten hervor, z. B. bei
Applikation auf die Conjunctiva. Im Darme wirkt es minder he
lokal, als die meisten anderen in Wasser unlöslichen Quecksil

---

[1]) So sah z. B. SILLARD (*Brit. medic. Journ.* 1876. p. 750.) sehr excessive Erscheinu
von Mercurialismus eintreten, wenn durch gleichzeitig vorhandenen Morbus Brighti
Ausscheidung des Quecksilbers durch die Nieren gestört war.

[2]) Vergl. O. SCHMIDT, *Ein Beitrag zur Frage der Elimination des Quecksilbers u. s. w.*
Dorpat. 1879.

.ungen, wie das Oxyd, Jodid etc., die deshalb als Abführ-
nicht zu gebrauchen sind. Es müssen also vom Kalomel
re Mengen gelöst werden und mit den eiweifsartigen Gewebs-
teilen in Verbindung treten. Dafs es, wenn es völlig unge-
ebe, höchstens mechanische Wirkungen äufsern könnte, bedarf
weiteren Beweises. Ebenso sicher ist es aber, dafs die Ver-
ngen im Körper, die wir nach dem Gebrauche des Kalomels
en sehen, nicht von einer einfachen mechanischen Einwirkung
e Applikationsstellen hergeleitet werden können. Von den
edenen Angaben über die Auflösung des Kalomels im Darm-
hat die von *Mialhe*[1]) aufgestellte Theorie die meiste Verbrei-
efunden. *Mialhe* nimmt nämlich an, dafs die im Magen ent-
n Chlormetalle der Alkalien das Kalomel teilweise in Sub-
verwandeln und dafs aus dieser Umwandlung die Wirkung
alomels herzuleiten sei. Obgleich allerdings konzentrierte
lz- und Salmiaklösungen, besonders beim Kochen, geringe
von Kalomel in Sublimat verwandeln können, so gilt dies
icht von verdünnten Lösungen, und wenn dem Magensafte
die vierfache Menge seines gewöhnlichen Kochsalzgehaltes zu-
wird, ist er noch nicht im stande, die geringste Menge von
el in Sublimat umzuwandeln.[2]) Aus diesen Gründen hat die
sche Theorie für gewöhnlich gar keine Geltung, und nur da,
fse Mengen alkalischer Chlormetalle gleichzeitig mit Kalomel
Magen gelangen, könnte vielleicht eine geringe Spur von
at gebildet werden. Aber trotzdem mufs es zweifelhaft bleiben,
Fälle, wo wirklich nach dem Einnehmen von Kalomel und
k oder dem Genusse kochsalzhaltiger Speisen nachteilige Fol-
ntraten, auf jene Weise erklärt werden müssen und nicht
ht von anderen Ursachen herzuleiten sind. Auch auf die
rart mancher anderen Substanzen hat man die Umwandlung
alomel in Sublimat zurückführen wollen: so gibt z. B. *Polk*[3])
fs beim Aufbewahren von Kalomel mit Zucker sich nicht
Mengen von Sublimat bildeten.

Ungleich höher, als das Lösungsvermögen der alkalischen
netalle für das Kalomel haben wir das des Eiweifses anzu-
en. Kommt Kalomel bei der Temperatur des Körpers einige
Berührung mit einer Eiweifslösung, so gibt die letztere nach
dung von Reagenzien stets einen Quecksilbergehalt zu er-
.[4]) Einer Mitwirkung des Kochsalzes, wie *Voit*[5]) angenommen
edarf es dazu nicht; ebenso wenig einer Oxydation, da sich

ALHE, *Annales de Chimie et de Phys.* 3. Ser. V. 1842.
rgl. G. VON OETTINGEN, *De ratione, qua calomelas mutetur in tractu intestinali.* Diss.
1848. — BUCHHEIM, *Beiträge zur Arzneimittellehre.* I. Heft. p. 27. Leipzig. 1849.
OLK, *Gazette hebdomad.* 1877. p. 561.
rgl. VON OETTINGEN, l. c.
OIT, *Physiologisch-chemische Untersuchungen.* I. Augsburg. 1857 (*Über die Aufnahme des Queck-
. in den Körper*).

dabei stets etwas metallisches Quecksilber ausscheidet.[1] Wenn auch die Menge des so gelösten Quecksilbers nur gering ist, so findet doch das Kalomel fast überall, wohin es in und auf dem Körper kommt, die Bedingungen vor, unter denen es sich lösen kann. Wahrscheinlich bildet sich unter solchen Umständen ein Quecksilberalbuminat, und zwar in um so gröſserer Menge, je feiner verteilt das Kalomel war. Daher zeigt auch dieses Präparat je nach seiner Bereitungsweise eine verschieden energische Wirkung. Stärker als das durch Sublimation gewonnene wirkt das präcipitierte Kalomel, und noch stärker das sogenannte Dampfkalomel, wenn dasselbe auch ganz frei von Sublimat und anderen fremdartigen Beimengungen ist.

Das Verhalten des Quecksilberoxyduls und der in Wasser unlöslichen Oxydulsalze ist noch nicht genauer untersucht. Wahrscheinlich werden sie durch die Salzsäure des Magensaftes in Kalomel umgewandelt. Dasselbe gilt wohl auch von dem Quecksilber-Jodür und Bromür. Die in Wasser löslichen Oxydulsalze, wie das salpetersaure, essigsaure u. s. w. Quecksilberoxydul, werden teilweise vielleicht in Kalomel verwandelt, teilweise können sie aber wohl auch direkt sich mit den eiweiſsartigen Substanzen, die sie auf den Applikationsorganen treffen, zu Quecksilberalbuminaten verbinden, und somit ähnliche Veränderungen der Applikationsorgane hervorrufen, wie die löslichen Quecksilberoxydsalze.

Die starke Affinität des Quecksilbers zu dem Chlor hat ohne Zweifel groſsen Einfluſs auf das Verhalten vieler Oxydverbindungen. Quecksilberoxyd, mit Salmiak in der Wärme digeriert, treibt Ammoniak aus demselben aus, während es sich mit Chlor verbindet; mit Kochsalzlösung bildet dasselbe ein in Wasser lösliches Oxychlorid. Versetzt man eine Kochsalzlösung mit salpetersaurem Quecksilberoxyd, so bildet sich Quecksilberchlorid und salpetersaures Natrium. So muſs wohl auch im Magen und auf anderen Applikationsstellen Quecksilberchlorid gebildet werden, wenn Quecksilberoxyd oder lösliche Quecksilberoxydsalze mit den kochsalzhaltigen Sekreten derselben in Berührung kommen. Das Quecksilberoxyd, der weiſse Präcipitat und die in Wasser unlöslichen Quecksilberoxydsalze werden im Magen durch die Mitwirkung des sauren Magensaftes wahrscheinlich noch leichter als auf anderen Organen in jene Verbindung verwandelt. Wie sich das Quecksilberjodid verhält, ist noch nicht genauer untersucht, doch spricht die energische Einwirkung, die es fast auf allen Applikationsorganen äuſsert, sehr dafür, daſs es schnell in eine leicht lösliche Verbindung verwandelt wird.

Das in den Magen und auf andere Applikationsorgane gelangte, oder erst daselbst gebildete Quecksilberchlorid kommt in vielfache Berührung mit eiweiſsartigen Substanzen, durch welche dasselbe in der Art zersetzt wird, daſs sich Quecksilberalbuminat bildet. *Orfila* hielt den Niederschlag, der sich beim Zusammenmischen von Eiweiſs und Ätzsublimatlösung bildet, für eine Verbindung von Eiweiſs mit Kalomel, während *Lassaigne* u. a. glaubten, daſs Sublimat darin enthalten sei. Dagegen erklärten *Rose*, *Geogeghan*, *Marchand*, *Mulder*, *Elsner* u. a. jene Verbindung für ein Quecksilberalbuminat, welches nach *Elsner* 10,3—11,3 Prozent

---

[1] Vergl. SEECK, *Meletemata de hydrargyri effectu.* Diss. Dorpat. 1859.

lberoxyd und 89,7 —88,8 Prozent Eiweiſs enthält.[1]) Nach
Untersuchungen[2]) scheint das Eiweiſs mehrere Verbindungen
ı Quecksilber eingehen zu können. Gehörten die eiweiſs-
Stoffe, mit denen sich das Quecksilber verband, dem Magen-
an, so bleibt die Bildung des Albuminates der gewöhnlichen
ne nach ohne besonderen Einfluſs auf die Beschaffenheit der
hleimhaut; geht jedoch das Quecksilber mit den Bestand-
ler letzteren eine Verbindung ein, so muſs diese dadurch
ı in ihrer Funktion gestört werden. Ist auch dieser Um-
on groſser Wichtigkeit für unsere Kenntnis der Wirkung
cksilberverbindungen, so reicht er doch noch nicht hin, um
erklären, warum wir beim Quecksilberchlorid schon nach
ehr kleinen Mengen so bedeutende Veränderungen der Appli-
rgane eintreten sehen, während die Salze mehrerer anderen
die ebenfalls groſse Verwandtschaft zu den eiweiſsartigen
besitzen, weit weniger heftig einwirken. Jedenfalls kommen
e Löslichkeitsverhältnisse des gebildeten Quecksilberalbumi-
r den Grad der lokalen Wirkung auf Schleimhäuten wesent-
Betracht. Zudem fragt es sich auch noch, ob die Erschei-
die wir nach Einführung von Sublimat in den Magen ein-
ehen, ausschlieſslich als Folgen einer direkten lokalen Ätz-
anzusehen sind.

ıch *M. Marle*[3]) hemmt der Sublimat die Überführung der
:örper in Peptone in hohem Grade, besonders bei Gegenwart
Kochsalzmengen, weshalb *M.* auch beim innerlichen Ge-
des Sublimates sowohl kochsalzhaltige Nahrung, als den
tischen Zusatz gröſserer Kochsalzdosen widerrät. Augen-
h geht die Peptonisierung der Verbindung von Sublimat
veiſs langsamer vor sich, und zwar besonders dann, wenn
gleich durch die Gegenwart von Kochsalz geschrumpft ist.
on allen angeführten Quecksilberpräparaten unterscheiden
e Schwefelverbindungen, namentlich das schwarze so-
rote Einfachschwefelquecksilber, dadurch, daſs sie allen
mitteln, die im Organismus auf sie einwirken, hartnäckig
hen und daher auch völlig wirkungslos bleiben. Trotzdem
ı sie, am meisten noch das schwarze Schwefelquecksilber,
n zu therapeutischen Zwecken, besonders bei Skrofeln,
schen Hautausschlägen und Rheumatismen verwendet.
an bedient sich der Quecksilberpräparate gewöhnlich nicht,
ränderungen der Magenschleimhaut hervorzurufen. Im
il sucht man eine Magenaffektion meist dadurch zu ver-

würde einem Gehalte von etwa 9,4 % Hg entsprechen; nach den für das Kupfer-
gefundenen Verhältnissen würden sich für das Quecksilberalbuminat etwa 8,5 % Hg
Übrigens scheint der Sublimat sich auch als solcher mit dem Eiweiſs verbinden
.

rl. Bärensprung, *Charité-Annalen*. Bd. VII. Heft. 2. Berlin. 1856.
rle, *Archiv für exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. III. p. 397.

hüten, daſs man das Quecksilberchlorid und ähnliche Präparate nic
bei nüchternem Magen, sondern bald nach dem Essen einnehm
läſst, damit sie im Magen genug eiweiſsartige Stoffe finden, n
denen sie sich verbinden können.

Nach dem Gebrauche des metallischen Quecksilbers sieht m
gewöhnlich keine sehr auffallende Störung der Funktion des Mage
entstehen; dagegen tritt nach gröſseren Dosen von Kalomel nic
selten ein leichtes Schmerzgefühl in der Magengegend, Übelkeit u
selbst Erbrechen ein, welche Erscheinungen wohl durch die E
wirkung des aus dem Kalomel gebildeten Zersetzungsproduktes a
die Magenschleimhaut hervorgerufen werden; ja unter manchen U
ständen können auf diese Weise vielleicht selbst Ekchymosen u
Geschwüre der Magenschleimhaut entstehen, obgleich deren Bildu
sich auch auf andere Weise erklären läſst. Ungleich leichter no
als bei dem Kalomel und den ihm nahe stehenden Präparaten, tr
nach dem Einnehmen von Quecksilberchlorid, Quecksilberjod
Quecksilberoxyd und den löslichen Quecksilbersalzen eine stärke
Affektion des Magens und Darmkanales ein. Schon nach den arzn
lichen Gaben jener Stoffe, namentlich wenn dieselben bei nüchte
nem Magen genommen wurden, beobachtet man bisweilen das G
fühl von Schmerz in der epigastrischen Gegend. Am intensivst
tritt diese Erscheinung nach dem Gebrauche des Quecksilberoxyd
und Quecksilberjodides ein, was nach *v. Baerensprung* daher rüh
daſs diese Stoffe als schwere, in Wasser unlösliche Pulver sich
einzelne Stellen der Magenschleimhaut anlegen und bei ihrer Lösu
vorzugsweise auf diese einwirken, während das leichter löslic
Quecksilberchlorid sich mehr in dem Mageninhalte verteilen kan
Um die obige Affektion der Magenschleimhaut zu vermeiden, schl
Mialhe vor, das Quecksilberchlorid stets mit der genügenden Men
Eiweiſs gemischt, als Quecksilberalbuminat anzuwenden. Wenn au
nach den Beobachtungen *v. Baerensprungs* eine solche Mischu
weniger leicht Schmerzen in der Magengegend hervorruft, als d
unveränderte Quecksilberchlorid, so ist doch die mehrfach geheg
Ansicht, daſs dieses Quecksilberalbuminat, ohne eine weitere Ve
änderung zu erfahren, mit Leichtigkeit in das Blut übergeführ
werden könne, nicht richtig. Vielmehr wird im Magen das Eiwei
koaguliert, während das Quecksilber eine andere Verbindung einge
und vielleicht wieder in Quecksilberchlorid umgewandelt wird, u
später aufs neue ein Albuminat zu bilden. — Kehrt die Einwirku
der obigen Stoffe auf die Magen- und Darmschleimhaut sehr o
wieder, so bildet sich endlich ein chronischer Katarrh derselben au
der auch eine analoge Erkrankung der Bronchialschleimhaut, selb
Bronchitis nach sich ziehen kann. Zu diesen Erscheinungen g
sellen sich dann noch Speichelfluſs und andere Symptome, welche d
Quecksilber nach seinem Übergange in das Blut hervorzurufen pfleg

Kommen Quecksilberchlorid oder analoge Verbindunge

ie in Wasser löslichen Doppelsalze des Quecksilbers[1]), in
Menge auf einmal in den Magen, so entstehen infolge
änderungen, welche dadurch auf der Magenschleimhaut und
en Teile des Dünndarmes hervorgerufen werden, heftige
en im Verlaufe der Speiseröhre und der Magengegend, die
r den ganzen Unterleib verbreiten, Erbrechen schleimiger
blutiger Massen und heftige, häufig mit Blut gemischte
n. Die Affektion der Darmschleimhaut geht auch auf die
aut der Luftwege und der Harnwerkzeuge über, so daſs
lassen erschwert oder ganz unmöglich ist. Zu den obigen
ungen gesellen sich die übrigen Symptome einer heftigen
teritis, wie Herzklopfen, Bangigkeit, Respirationsbeschwerden,
zen, kalte Schweiſse, Collapsus, bisweilen Coma oder Delirien,
ionen und Lähmung. Der Tod tritt meist im bewuſstlosen
e etwa 20—30 Stunden oder noch später nach dem Einnehmen
es ein. Die Erscheinungen dieser akuten Quecksilber-
ung sind jedoch nicht ausschlieſslich Folgen der direkten
rkung. Eine teilweise Resorption des Quecksilbers geschieht
schnell, und in manchen Fällen treten schon recht früh-
rscheinungen auf, welche sicher erst durch den Übergang
cksilbers in das Blut bedingt werden.[2]) Dahin gehört
ch die Dysenterie-artige Affektion der Dickdarmschleimhaut,
e mit heftiger Salivation verbundene Entzündung der Mund-
aut, des Rachens und der Speicheldrüsen. Tritt der Tod in-
r Sublimatvergiftung nicht bald ein, so kann dies doch noch
gerer Zeit geschehen; wenigstens zeigen sich die meisten
hen Funktionen noch längere Zeit in hohem Grade gestört.
Sektion der durch Quecksilberchlorid und analoge Stoffe
ten findet man gewöhnlich verschiedene Schleimhautpartien
hohen Grade von Entzündung, selbst brandig, ekchymosiert
plastischen Ausschwitzungen bedeckt; auch die Bronchial-
aut und einzelne Teile der Lungen finden sich gewöhnlich
entzündeten Zustande.

Vergiftungen durch Sublimat und analoge Stoffe sucht man
hnlich eintretende Erbrechen durch reichliches Trinken schleimiger
ten so viel als möglich zu befördern und durch groſse Mengen von
Milch u. s. w. die Quecksilberverbindung zu zersetzen. Indeſs läſst
das Einnehmen eiweiſsartiger Stoffe der Übergang der mit ihnen
Quecksilberverbindungen in das Blut nicht verhindern; dies kann nur
geschehen, daſs das Gift entweder durch das Erbrechen entfernt oder
ollkommen unlösliche Verbindung verwandelt wird. Am besten eignet
zu das frisch gefällte Schwefeleisen, indem durch dasselbe
ueckssilber und Eisenchlorür gebildet wird, vielleicht auch die schwach
Magnesia, obwohl die neuerdings von SCHRADER angestellten Versuche
hren gunsten sprechen; weniger zweckmäſsig würden wohl metallisches

1. HARNACK, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. III. p. 59.
2. VON MERING, ebendas. Bd. XIII. p. 86.

Zink oder Eisen sein. Immer aber kann durch Antidote nur die weiter
wirkung des noch auf den Applikationsorganen befindlichen unzersetzten
vermindert oder aufgehoben werden; die dadurch bereits hervorger
Funktionsstörungen erfordern daher ein besonderes therapeutisches Verf

Die im Magen gebildeten oder in demselben nur teilweis
setzten Quecksilberverbindungen werden, so weit die ersteren
vom Magen aus in das Blut übergehen konnten, mit dem üb
Mageninhalte dem Dünndarme zugeführt. Während die im M
leicht löslichen Quecksilberverbindungen mit ihrer ganzen Af
auf den Mageninhalt und die Magenwände einwirken können
daher immer nur in sehr kleinen arzneilichen Dosen gegeben w
dürfen, entfalten diejenigen, welche daselbst nur schwer un
mählich gelöst werden, auch im weiteren Verlaufe des Darmka
wo sie die zu ihrer Auflösung nötigen Agenzien gleichfalls vorfi
ihre Wirksamkeit. Dies gilt vorzugsweise von dem Kalo
welches in Dosen von 0,05—0,10 Grm. und darüber vermehrte
staltische Bewegungen, aber gewöhnlich keine stärkere Affektio
Magenschleimhaut hervorruft, während Ätzsublimat, Quecksilbe
u. s. w. in solchen Dosen, in denen sie Diarrhöe bewirken, i
auch eine stärkere Affektion des Magens veranlassen. Nach T
kann indes das Kalomel, wenn es an einer Stelle der Darmsch
haut längere Zeit liegen bleibt, ohne durch die peristaltisch
wegung weiter befördert zu werden, zu Darmgeschwüren V
lassung geben. Gleichzeitig mit der vermehrten peristaltischen
wegung tritt vielleicht auch eine vermehrte Sekretion von der D
schleimhaut ein, welche jedoch noch nicht mit aller Sicherheit
gewiesen worden ist. Man findet nach dem Gebrauche des Kal
in abführenden Dosen die Darmschleimhaut meist blässer al
wöhnlich oder nur an einzelnen Stellen schwach gerötet und e
mosiert. Früher wurde allgemein angenommen, dafs durch den
brauch kleiner Kalomeldosen die Gallensekretion vermehrt w
doch sprechen zahlreiche Tierversuche gegen diese Annah
Neuerdings giebt *Rutherford*[2]) an, dafs das Kalomel auf die Ga
absonderung ohne Einflufs bleibe, während die letztere durch S
mat schon in kleinen Dosen gesteigert werde. Dennoch wird
Kalomel bei Leberhyperämie, Hepatitis u. s. w. nicht s
angewendet, meist freilich als Abführmittel. Für die Beurte
des therapeutischen Effektes können wir auf das verweisen, wa
bei Besprechung der Glaubersalzgruppe in betreff dieses Pu
hervorgehoben haben. Nach *Radziejewski*[3]) wird durch das Kal
die Pankreassekretion vermehrt, und man hat daher dieses M
bei Pankreasleiden, soweit solche nachweisbar sind, anzuwe
versucht.

---

[1]) Vergl. Bennet, *British medical Journal*. 1869.
[2]) Rutherford, *Practitioner*. Nov.-Dec. 1879. — *Transact. of the Roy. Soc. of Edinb.* 1880.
[3]) Radziejewski, *Archiv f. Anatomie u. Physiologie*. 1870. p. 24.

Da das Kalomel im Darmkanale nur wenig gelöst wird, so ıfen auch gröfsere Dosen davon nicht entsprechend heftigere Folgen ervor. Allerdings zeigt sich nach gröfseren Kalomelgaben eine ;was stärkere Affektion des Darmkanales und nicht selten auch Errechen, doch steigern sich diese Erscheinungen nicht leicht bis zur ırmlichen Gastroenteritis, so dafs man in einzelnen Fällen sehr rofse Dosen davon (0,5—2,0 Grm. p. d.) ohne wesentliche Nachiile geben konnte. Je lebhafter die peristaltischen Bewegungen nd, desto schneller wird auch das noch unzersetzte Kalomel in en untern Teil des Darmkanales herabgeführt und desto weniger ann dasselbe in das Blut übergehen. Daher zieht man auch für ılche Fälle, wo man nur eine abführende Wirkung hervorrufen ill, gröfsere, wo man dagegen den Übergang in das Blut zu beırdern sucht, kleinere Dosen davon vor. Im unteren Darmkanale ird der Teil des Kalomels, welcher bis dahin noch nicht aufgelöst nd in das Blut übergeführt worden war, in schwarzes Schwefelıecksilber verwandelt, und in dieser Form findet man dasselbe ıch in den Fäkalmassen wieder. Bei manchen Verdauungsstörungen itt jene Umwandlung auch schon im oberen Teile des Darmkanales ıf, ja man kann bisweilen schon im Magen Schwefelquecksilber nden.

Durch die vermehrte peristaltische Bewegung und die vielleicht ıch vermehrte Sekretion der Darmschleimhaut werden die Fäkalıassen weicher, selbst dünnflüssig, und die Entleerung derselben erılgt häufiger als gewöhnlich. Auch das fein verteilte metallische uecksilber zeigt eine ähnliche abführende Wirkung wie das Kalomel.

Nach der Verabreichung von Kalomel, namentlich in gröfseren Dosen, ›obachtet man nicht selten eine eigentümlich grüne Färbung der entleerten issigen Fäkalmassen. Diese sogenannten Kalomelstühle sieht man jedoch cht regelmäfsig, am häufigsten bei der Behandlung Typhöser mit Kalomel, wie bei Kindern eintreten. Die grüne Färbung wird durch einen nicht geıgen Gehalt an unverändertem Biliverdin bedingt, welches sich durch Weinist ausziehen läfst, wobei Fäkalmassen von der gewöhnlichen braunen Farbe rückbleiben. Die frühere Anschauung, dafs eine innige Mischung der gelbaunen Fäces mit gebildetem Schwefelquecksilber die Ursache der Färbung sei, ıt sich als irrig erwiesen. Nach den neuerdings von *Wassilieff*[1]) ausgeführten ntersuchungen handelt es sich auch nicht um einen vermehrten Gallenergufs, ndern abgesehen von der gestörten Resorption namentlich um eine Behindeng der Fäulnisprozesse im Darm, um eine Einwirkung auf die Fäulniserreger, ren Lebensfähigkeit und Entwickelung gehemmt wird. Unter normalen Verltnissen wird der Gallenfarbstoff im Darm durch den Fäulnisprozefs in Hyobilirubin verwandelt; infolge der antiseptischen Wirkung des Kalomels ıdet die Fäulnis nicht statt, und das Biliverdin bleibt unverändert. Diese irkung des Kalomels ist jedenfalls auch in therapeutischer Hinsicht von Beıtung. Es kommt hinzu, dafs die Wirksamkeit „ungeformter“ Fermente durch s Mittel nicht beeinflufst, die Verdauung also kaum gestört wird. Wenige etallsalze können in so grofsen Dosen wie das Kalomel ohne Schaden in den

[1]) Vergl. WASSILJEFF, *Zeitschrift f. physiolog. Chemie.* Bd. VI. p. 112.

Darm gebracht werden. Die Wirkung ist durchaus nicht eine dem Ka
spezifische: der Sublimat[1]) z. B. wirkt sehr energisch antiseptisch, kann
seiner heftigen Lokalwirkung wegen nicht in allen Fällen zu diesem Zwec
gewendet werden.

Wegen seines hohen spezifischen Gewichtes und seiner
sigen Beschaffenheit wurde bisweilen das Quecksilber in gr
Mengen, bis zu einem halben Pfunde und darüber, bei Intus
ceptio, Volvulus und bei eingeklemmten Brüchen inne
angewendet, in der Hoffnung, daſs die Därme durch den so au
ausgeübten Druck wieder in die normale Lage gebracht we
möchten. Man sah jedoch nur sehr selten Besserung danach
treten, so daſs diese Anwendungsweise des Quecksilbers zien
verlassen war.[2]) Neuerdings hat jedoch *Bettelheim*[3]) die Anwen
wieder als zweckmäſsig und nicht selten lebensrettend empfohlen
sonders bei Darmverschlieſsungen durch Ansammlung von F
massen, Askariden u. dgl., aber auch in den bezeichneten Fällen
Darmverschlingungen u. s. w.

Dagegen wird, wie oben bereits bemerkt, das Kalomel
von englischen Ärzten auch das fein verteilte Quecksilber sehr h
am Krankenbette angewendet, um dadurch Stuhlausleerun
hervorzurufen. Wegen seines geringen Volumens und seiner
schmacklosigkeit läſst sich das Kalomel bei Kindern leichter
wenden, als fast alle übrigen Abführmittel, nicht bloſs, um
stehende Stuhlverstopfung, die für das kindliche Alter in ak
Krankheiten noch nachteiliger zu sein pflegt als für Erwach
aufzuheben, sondern auch um mehrfache reichliche Ausleerunge
veranlassen. Dazu kommt, daſs bei Kindern selbst nach öfters
derholten Gaben viel seltener als bei Erwachsenen Speichelfluſs
zutreten pflegt. Dennoch darf man das Kalomel auch bei Kin
für kein ganz unschädliches Mittel halten; vielleicht können d
dasselbe manche pathologische Veränderungen des Darmkanales
vorgerufen werden, die man gewöhnlich von dem bestehenden K
heitszustand ableitet. Um Stuhlverstopfung zu heben und, wie
sich ausdrückt, auf den Darm abzuleiten, kommt das Kalom
vielen akuten Krankheiten, namentlich des kindlichen Alter
Anwendung, besonders bei entzündlichen Affektionen der
gane der Schädel- und Brusthöhle. Dennoch ist die An
dung mit der Zeit einigermaſsen eingeschränkt worden, so daſs
jetzt z. B. bei Scharlach, Pneumonie, Perikarditis, Nep
tis u. s. w. das Mittel kaum mehr verordnet. Dagegen gibt m
auch bei Enteralgien, sowie zur Vertreibung von Darmparasi
namentlich von Spulwürmern.

---

[1]) Vergl. BUCHOLTZ, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. IV. p. 62. u. a.

[2]) Über die Litteratur der Frage und die Begründung eines die Anwendung des
verwerfenden Urteils vergl. LEICHTENSTERN in *Ziemssens Handbuch der speziellen Patholo
Therapie.* Bd. VIII. 1. p. 557 ff.

[3]) BETTELHEIM, *Deutsches Archiv f. klin. Mediz.* Bd. XXXII. p. 53. 1882.

tener gibt man das Kalomel bei Erwachsenen für sich als
ittel, da es in gröfseren Dosen leicht Erbrechen und das
rofser Abspannung hervorruft, in kleineren Dosen aber häufig
her genug wirkt. Gewöhnlich verbindet man es daher, um
abzuführen, mit anderen Mitteln, namentlich mit Jalape,
man da, wo nur eine leichtere Stuhlverstopfung zu besei-
anderen Mitteln den Vorzug zu geben pflegt.
n Bedeutung in therapeutischer Hinsicht kann auch die
sprochene antiseptische Wirkung werden, welche das Ka-
Darmkanale hervorruft. Namentlich bei Kindern kommen
ten Darmaffektionen vor, welche mit einer abnormen
ıg des Inhaltes verbunden sind, wodurch der lokale Prozefs
Schleimhaut immer aufs neue unterhalten wird. Aus diesem
kann das Kalomel in nicht zu grofsen Dosen, indem es die
rozesse verhindert, zugleich die Ursachen von Durchfällen
ı, weshalb man es auch nicht selten bei Cholera nostras,
i Dysenterie anwendet.
eses Moment kommt wohl auch zum Teile für die günstige
des Kalomels bei Abdominaltyphus[1]) in Frage, gegen
man das Mittel nicht selten sogar als Specificum bezeichnet
e Anwendung, teils in kleinen, häufiger jedoch in grofsen,
d wirkenden Dosen, ist ziemlich alt, doch ist der Nutzen
ger Sicherheit erst von *Wunderlich*[2]) nachgewiesen worden.
ist wohl zum Teil darin zu suchen, dafs durch die abfüh-
irkung des Mittels die beim Abdominaltyphus eintretende
raffektion des Darmes unterdrückt oder doch wenigstens er-
wird und dafs somit die nachteiligen Folgen, welche die
ıng der unter anderen Umständen im Darme gebildeten In-
en und die Rückbildung der konsekutiven Ablagerungen in
nterialdrüsen haben können, gänzlich oder zum grofsen Teile
n werden. Für diese Erklärung spricht wenigstens der Um-
afs besonders dann, wenn man das Kalomel ganz im An-
Krankheit, noch ehe die Affektion des Darmes einen höheren
eicht hat, 1—2 mal zu je 0,3 Grm., also in abführender
erordnet, sehr häufig der ganze Verlauf der Krankheit ge-
ınd abgekürzt wird. Nach *Liebermeister*[3]) scheint bei einer
Viederholung gröfserer Dosen der Erfolg noch günstiger
en. Wahrscheinlich kommt hier aufserdem noch die anti-
Wirkung des Kalomels, sein Einflufs auf die Entwickelung
pflanzung niederer Organismen, in Frage, so dafs sich
rch jedes beliebige Abführmittel der gleiche Erfolg erzie-
.

———

LESSER. *Die Entzündung u. Verschwärung der Schleimhaut des Verdauungskanals etc.*
0.
DERLICH. *Archiv f. physiol. Heilkunde.* 1857. p. 367.
ERMEISTER. *Deutsches Archiv f. klin. Medizin.* Bd. IV. p. 413.

Wie bereits oben besprochen wurde, können die Quec
präparate auf den Applikationsorganen, namentlich mit den
schen Körperbestandteilen, verschiedene Verbindungen eingeh
diesen Formen würden wir dieselben wohl auch zunächst im
aufzusuchen haben. So verschieden sich auch die einzelnen
silberpräparate auf den Applikationsorganen verhalten, so ze
doch in den Erscheinungen, welche sie nach ihrem Überg
das Blut hervorrufen, eine grofse Übereinstimmung, und nu
zeigen sich einige Unterschiede, dafs nach dem arzneilich
brauche mancher Präparate jene Erscheinungen leichter und
einzutreten pflegen, als nach anderen. Dieser Umstand m
sehr wahrscheinlich, dafs die verschiedenen Quecksilberverbi
im Blute in ein und dieselbe Form übergehen, durch deren
schaften jene Funktionsveränderungen bedingt werden. Wi
bei einer genaueren Vergleichung der einzelnen Quecksilberpr
dafs jene Erscheinungen, für welche der Speichelflufs am
charakteristisch ist, nach dem Gebrauche des metallischen
silbers, des Quecksilberoxyduls, des Kalomels früher, nach d
Quecksilberchlorides, des Quecksilberoxydes u. s. w. später
treten pflegen.

Der Grund davon ist wohl darin zu suchen, dafs die e
welche gewöhnlich dem Körper in gröfseren Dosen zugeführt
auch in etwas reichlicherer Menge in das Blut übergehen
In welcher Form nun das Quecksilber im Blute besteht, lä
noch nicht mit Sicherheit angeben. Auf den Applikations
werden, wie wir gesehen haben, die verschiedenen Quecksilbe
dungen in **Quecksilberalbuminat** umgewandelt, und in
Form werden wir dieselben wohl auch im Blute zu suchen
Auch das metallische Quecksilber, welches in fein verteilt
stande auf die verschiedenen Körperoberflächen gelangte,
diese Verbindung umgewandelt werden, die wir auch als d
anzusehen haben, welcher die weiteren Wirkungen des Que
hervorruft. Man hat wohl auch angenommen, dafs ein Teil
Blute kreisenden Quecksilbers von seiten reduzierender Stoffe
allmählich zu Metall reduziert werden könne, welches zu T
vereinigt sich in einzelnen Körperteilen ablagern und durch de
auf das umgebende Gewebe noch besondere Wirkungen ve
könnte. In der That will man in seltenen Fällen nach wied
Quecksilbereinreibungen Tröpfchen des Metalles in den Kno
obachtet haben, doch dürfte ein solches Vorkommen schwer
erheblichen Folgen sein.

Die Erscheinungen, welche als Folgen der **Quecksil
kung** beim sogenannten chronischen Mercurialismus herv
lassen sich, wie die Beobachtungen von *v. Mering*[1]) gezeig

[1]) VON MERING, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. XIII. p. 86. — v. M. be
bindungen des Quecksilbers mit Glykokoll, Alanin und Asparagin, die sich wa
auch für antisyphilitische Kuren zur subkutanen Applikation eignen.

st sämtlich auch akut an Tieren herbeiführen, wenn das Queckber in geeigneten, das Eiweifs nicht koagulierenden Präparaten rekt ins Blut gebracht wird. Bei Kaltblütern ist die Wirkung ie allgemein lähmende, ähnlich wie die des Eisens, und zwar erden zentral gelegene motorische Nervenapparate, sowie die quergestreiften Muskeln, namentlich der Herzmuskel, successive gelähmt. ei Warmblütern beobachtet man zunächst eine Affektion des ehirns, infolge deren eigentümliche Erscheinungen auftreten, von nen unten noch weiter die Rede sein soll. Auch erhebliche Stöngen der Respiration treten dabei ein. Sodann aber kommt es zu ier beträchtlichen Erniedrigung des arteriellen Blutdruckes, welche ils durch eine direkte Beeinträchtigung der Herzaktion, teils lenfalls auch durch eine Lähmung der Gefäfse bedingt ist. Inlge der letzteren bilden sich kapilläre Hyperämien aus, besones in den Unterleibsorganen, der Schleimhaut des Mundes, Magens id Darmes, im Knochenmark[1]) u. s. w. Auf der Darmschleimhaut igen sich hämorrhagische Infiltrationen, ja selbst eine dynterieartige Affektion, welche zu einfachen oder blutigen Durchllen, erheblichen Verdauungsstörungen, allgemeiner Abmagerung s. w. führt. Aufserdem treten auf der Schleimhaut des Veraungstractus, namentlich auch im Munde, sehr bald Geschwüre f, welche ganz den Charakter eines nekrotischen Zerfalles zeigen id wohl als Folgen vorausgegangener Hämorrhagien anzusehen sind. ädilektionsstellen sind für die Geschwüre im Munde namentlich e Schleimhautpartien, welche sich an den Zähnen reiben. Als ein sonders frühzeitig zu beobachtendes Symptom ist schliefslich eine ehgradige Salivation zu nennen.

Die Erscheinungen der chronischen Vergiftung gestalten ch bei Tieren ganz ähnlich, nur treten als weitere Konsequenzen lgemeine Anämie und Abmagerung, Muskelschwäche, Störungen r Harnsekretion, bisweilen auch Albuminurie und Glykosurie hinzu.

Die Wirkung auf die Gefäfse teilt das Quecksilber mit dem sen, Arsen u. s. w., und es ist von Interesse, dafs man nach nge fortgesetzter Zufuhr ganz kleiner Quecksilberdosen i Tieren und Menschen ähnliche Erscheinungen beobachtet hat, ie sie sich nach dem Gebrauche kleiner Eisen- oder Arsenmengen obachten lassen.[2]) Man sah dabei das Körpergewicht und die ahl der roten Blutkörperchen zunehmen, während die Harnstoffsscheidung nicht erheblich verändert war.[3]) Die Zunahme des örpergewichtes beruht dabei wesentlich auf einer Fettablagerung, n welcher *Schlesinger* annimmt, dafs sie durch eine Hemmung der

[1]) Vergl. Heilborn, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. VIII. p. 361.

[2]) Vergl. Wilbouchewitsch, *Archiv. de Physiolog.* 1874. p. 509. — Keyes, *Americ. Journ. of med. sciences.* 1876. Jan. p. 17. — Schlesinger, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. XIII. p. 317.

[3]) Auch v. Boeck (*Zeitschr. f. Biologie.* Bd. V. 1869. p. 393) sah unter dem Gebrauche des ecksilbers bei einem Syphilitischen keine Vermehrung der Harnstoffausscheidung eintreten.

Oxydationsprozesse oder des Zerfalles von Blutkörperchen be
In gleicher Weise beobachtete man, daſs bei Syphilitischen, we
lange Zeit hindurch ganz minime Mengen Quecksilber beka
vortrefflichem Allgemeinbefinden das Körpergewicht zunah
rend die syphilitischen Erscheinungen schwanden. Es ist s
möglich, daſs die geschilderten Symptome zum Teil durch
kung des Quecksilbers auf die Gefäſse bedingt sind, wod
Zirkulation, die Ernährung und der Stoffwechsel der Gew
änderungen erleiden können. Die Analogie mit den Ersch
der Arsen- und Eisenwirkung unter den gleichen Verhältn
eine zu auffallende.

Bei der chronischen Wirkung etwas gröſserer Quecksilb
hat man im Gegenteil eine Verminderung der Blutkörper
des Eiweiſses im Blute konstatieren zu können geglaubt; d
diese Angaben unsicher, wenn auch bei der chronischen V
Veränderungen des Blutes infolge anderer Wirkungen se
eintreten können. *Polotebnow*[1]) sah, daſs die Blutkörperche
halb des Körpers nach Zusatz von Quecksilberalbuminat zu
ihr Absorptionsvermögen für Sauerstoff verloren und rasch,
beim Schütteln mit Luft, zerstört wurden.

Von nicht geringer Bedeutung ist die Frage nach den
der durch das Quecksilber bedingten Salivation und Sto
Sind Quecksilberverbindungen in gewisser Menge in das B
gegangen, so bemerkt man gewöhnlich zuerst einen unang
auf keine Weise zu beseitigenden Metallgeschmack, Ge
Brennen im Munde, vermehrten Durst und unangenehme
aus dem Munde (Halitus mercurialis). Gleichzeitig wird d
fleisch etwas schmerzhaft, geschwollen und nimmt eine blaſsr
an, mit Ausnahme der Partien, welche die Zähne umgeben
eine dunkler rote Farbe erhalten. Es bilden sich auf de
fleische, gewöhnlich zuerst an den unteren Schneidezähne
kariösen Zähnen kleine Bläschen, welche in Geschwüre ü
Der Entzündungszustand verbreitet sich allmählich über
Mundschleimhaut. Die Zunge schwillt an und erreicht
ein so groſses Volumen, daſs sie zum Munde heraushäng
Respiration beeinträchtigt. Die Schleimhaut bedeckt sich
lichen Exsudatmassen, die Zähne werden schmerzhaft und
dem Kranken länger als gewöhnlich; später werden sie l
fallen selbst teilweise aus, ja es kann sogar infolge davo
des Alveolarfortsatzes eintreten. Auch auf die Speicheldr
jene Entzündung über. Dieselben schwellen bedeutend a
schmerzhaft und sondern eine sehr groſse Menge Speichel ab
da das Schlingen sehr beschwerlich ist, nebst dem eben
reichlich secernierten Mundschleim gröſstenteils ausgewo

[1]) POLOTEBNOW: *Virchows Archiv.* Bd. XXXI. p. 35. 1864.

ieser Auswurf besteht im Anfange, so lange vorzugsweise die Mund-
hleimhaut affiziert ist, hauptsächlich aus Mundschleim und ist
icher an Epithelium und überhaupt an festen Bestandteilen als der
wöhnliche Speichel. Später wird derselbe klarer und wasserreicher,
thält viel Fett, oft auch viel Schleimkörperchen und ist häufig
ei von Rhodankalium. Gewöhnlich lassen sich geringe Spuren von
ecksilber in demselben nachweisen.[1] Die Geschwüre der Mund-
hleimhaut vergröfsern sich meist ziemlich schnell und können zu
ncherlei Zerstörungen und später zu Verwachsungen der Backen
it dem Zahnfleisch u. s. w. Veranlassung geben. In einzelnen
ällen, besonders bei Vergiftungen durch Sublimat oder Quecksilber-
ydsalze, geht die Entzündung selbst in Brand über, so dafs dadurch
r Tod herbeigeführt wird. Bei Kindern tritt, wie bereits erwähnt wurde,
r Speichelflufs um so weniger leicht ein, je jünger dieselben sind.
uch bei Erwachsenen zeigen sich in dieser Hinsicht sehr grofse
erschiedenheiten, indem bei manchen Personen der Speichelflufs
hr leicht erfolgt und einen hohen Grad erreicht, so dafs man sich
i der Behandlung solcher Kranken der Quecksilberpräparate fast
nzlich enthalten mufs. Die Entzündung des Zahnfleisches steht
icht immer in geradem Verhältnisse zu der Affektion der Speichel-
rüsen, vielmehr überwiegt bald die eine, bald die andere. In seltenen
ällen tritt plötzlich eine bedeutende Verminderung des Speichel-
usses ein, während sich heftige, nicht zu stillende Diarrhöen ein-
tellen, die gewöhnlich in kurzer Zeit den Tod herbeiführen.

Bei Tieren sieht man nach *von Merings* Beobachtungen nicht
elten Stomatitis ohne Salivation und letztere ohne Mundentzündung
orkommen; es kann also der Speichelflufs nicht nur reflektorisch
urch die Schleimhautaffektion bedingt sein. Unwahrscheinlich ist
ber auch die Anschauung von *Voit*[2]), wonach die Salivation Folge
er Reizung der Drüse durch das ausgeschiedene Quecksilber sein
oll. Bei Tieren beginnt der Speichelflufs oft schon wenige Minuten
ach der Quecksilberinjektion (in das Blut), und eine so rasche Aus-
cheidung durch die Drüse ist schwerlich denkbar. Es bleibt daher
ur die Annahme übrig, dafs das Quecksilber schon vom Blut aus
ie sekretorischen Nerven der Speicheldrüsen direkt oder indirekt
durch Zirkulationsänderungen) erregt. Die Stomatitis ist, wie schon
ben erwähnt, zunächst wohl durch die Gefäfsaffektion bedingt; später
ag wohl auch eine lokale Wirkung von seiten des ausgeschiedenen
uecksilbers hinzutreten, doch sind die durch den Speichel aus-
eschiedenen Quantitäten nach den Untersuchungen von *O. Schmidt*
iberhaupt nicht bedeutende.

Durch den Merkurialspeichelflufs erleidet der Körper sehr er-
iebliche Verluste, so dafs gewöhnlich rasch eine beträchtliche Ab-

[1]) Vergl. Lehmann, *Lehrb. d. physiol. Chemie.* 2. Aufl. Bd. II. p. 22. Leipzig. 1853.
[2]) Voit, *Physiologisch-chem. Untersuchungen.* p. 109. Augsburg. 1857.

magerung erfolgt, ja es bleibt bisweilen für längere Zeit ein h
Grad von Anämie zurück. Ist die Entzündung des Zahnfleis
und der Speicheldrüsen bereits eingetreten, so läfst dieselbe sich n
ohne weiteres schnell unterdrücken, dagegen sucht man sie zu mil
und ihre nachteiligen Folgen zu verhüten, indem man sorgfältig
Erkältung vermeidet, den Gebrauch der Quecksilberpräparate se
aussetzt, die entzündeten Teile durch Tücher oder Kräuterki
warm hält, die Geschwüre mit Höllenstein ätzt und die reichl
Sekretion durch Mundwässer, z. B. von chlorsaurem Kalium,
Chlorkalk, Alaun, Salbei u. s. w., durch verdünnten Branntwein
durch subkutane Atropininjektionen beschränkt.

Nach der reichlichen Einführung von Quecksilberpräparaten, namen
der Anwendung der grauen Quecksilbersalbe, tritt bei manchen Personen fr
bei anderen später, häufig gleichzeitig mit den Vorboten des Speichelflusses
fieberhafter Zustand (Febris mercurialis, Merkurialfieber) ein, der sich d
grofse Unruhe, Trockenheit des Mundes, frequenten Puls, Kopfschmerz, Frö
und zugleich grofse Neigung zu Schweifsen, deren plötzliche Unterdrück
sehr nachteilige Folgen und selbst den Tod nach sich ziehen kann, sowie d
Appetitlosigkeit, Kolikschmerzen und Diarrhöe charakterisiert, bisweilen
mit vesiculösen Hautausschlägen verbunden ist und nach einigen Tagen wi
zu verschwinden pflegt. In seltenen Fällen erreicht dieser Zustand einen h
Grad, wo sich dann noch grofse Depression der Kräfte, Oppression des At
häufiges Seufzen, Gefühl von Kälte, sehr kleiner, intermittierender Puls
öftere Ohnmachten zu den obigen Erscheinungen gesellen (Adynamis
Merkurialfieber). Es kann unter solchen Umständen selbst der Tod
auffallende äufsere Veranlassung eintreten. — Auf die Erscheinungen der
nischen Quecksilbervergiftung am Menschen werden wir unten näher einge

Es fragt sich nun, wie weit die Wirkungen, welche das Qu
silber vom Blut aus hervorbringt, zu therapeutischen Zwec
angewendet werden können Eine besondere Bedeutung gewinnt
Quecksilber als Heilmittel bei der Behandlung der konstitutionel
Syphilis.

Schon bald nach dem ersten Auftreten der Syphilis wu
Quecksilberpräparate gegen dieselbe angewendet, und trotzd
dafs man vielfach die Zweckmäfsigkeit dieser Mittel bekämpfte,
dieselben doch nie auf die Dauer durch andere Arzneien verdr
worden. Es läfst sich nicht leugnen, dafs durch den Quecksil
gebrauch bei Syphilis sehr viel Schaden gestiftet worden ist, da
häufig dasselbe verordnete, ohne gehörige Rücksicht auf die
gebenen Verhältnisse zu nehmen. Zu vermeiden ist die Quecksil
kur bei gleichzeitig vorhandenen schweren Erkrankungen, beson
bei Affektionen der Nieren, welche mit Albuminurie verbun
sind. Allgemeine Anämie bildet, da sie oft syphilitischen Urspru
sein kann, an sich keinen Gegengrund, ebensowenig die Schwan
schaft, bei welcher merkurielle Kuren gegen vorhandene Syph
sogar durchaus notwendig sein können. Bei weichen Schankern
das Quecksilber keinesfalls anzuwenden, weil hier eine örtliche
handlung genügt. Vorzugsweise bedient man sich des Mittels

rer Syphilis, sobald die Erscheinungen der Allgemein-
sich geltend machen, so z. B. bei indolenten Anschwel-
er Lymphdrüsen, bei den verschiedenen Hautausschlägen,
infachen syphilitischen Iritis, bei den breiten Kondylomen
flachen kondylomatösen Geschwüren der Mund- und Rachen-
s. w. Die Frage, ob schon bei dem primären indurierten
e eine allgemeine Quecksilberkur einzuleiten sei, wird in
ener Weise beantwortet. Bei den sogenannten tertiären
der Syphilis, z. B. bei syphilitischen Knochenschmerzen
chenentzündungen, bei Gummigeschwülsten, fressenden Ge-
u. s. w., gibt man jetzt fast allgemein den Jodpräparaten
m, Jodammonium, Jodoform etc.) den Vorzug. Die An-
dafs durch das Jodkalium das im Körper infolge der
behandlung angehäufte Quecksilber zur Ausscheidung und
lie Erscheinungen zum Schwinden gebracht würden, war
targument der Antimerkurialisten, bis *Kussmaul*[1]) durch
sischen Untersuchungen zeigte, dafs die Erscheinungen der
en Quecksilbervergiftung mit denen der tertiären Syphilis
wechselt werden können.

cher Zusammenhang nun zwischen den Eigenschaften des
ers und dem Verschwinden syphilitischer Leiden besteht,
zt noch nicht bekannt. Die bisher aufgestellten Erklärungs-
lassen sich im wesentlichen auf zwei Annahmen zurück-
Nach der einen besitzt das im Blute zirkulierende Queck-
fsere Verwandtschaft zu dem syphilitischen Gifte,
n Eiweifs, und verbindet sich daher mit jenem, wodurch
re Wirksamkeit desselben aufgehoben wird. *Hutchinson*
B. das Quecksilber direkt für ein Antidot des syphilitischen
Etwaige Recidive sind bei dieser Annahme so zu erklären,
gend einer Körperstelle, z. B. in einer Lymphdrüse, etwas
rtes Gift zurückgeblieben ist, welches sich allmählich ver-
nd den Körper aufs neue infizieren kann. Gegen diese
, welche in neuerer Zeit besonders von *Voit* vertreten
, läfst sich einwenden, dafs, wenn die Wirkung des Queck-
f einer so einfachen chemischen Reaktion beruhte, die
ler Syphilis doch noch regelmäfsiger eintreten müfste, als
r That der Fall ist. Auf Grund der Beobachtung, dafs
Quecksilbergebrauch die Harnstoffausscheidung, also der
tz nicht erhöht würde, glaubte man auch, dafs das Queck-
auf das Organeiweifs, nicht auf das zirkulierende, ein-
afs also gewisse Gewebsteile, und zwar zunächst die Pro-
r syphilitischen Neubildung durch das Quecksilber zum
gebracht würden. Nach dieser Anschauung würden die

AUL, *Untersuchungen über den constitutionellen Mercurialismus.* Würzburg. 1861. —
Mercurialismus. Diss. Erlangen. 1860.

verabfolgten Mengen des Quecksilbers von wesentlicher Bedeu
sein, da durch gröfsere Dosen allmählich auch die normalen Kö
gewebe zum Zerfall gebracht würden.

Nach der anderen Annahme wird durch das Quecksilber
Zustand des Körpers hervorgerufen, welcher der Verbreitung
syphilitischen Giftes und der Ausbildung syphilitischer Affekti
hinderlich ist, so dafs auf diese Weise zunächst nur die Sy
tome der Syphilis unterdrückt werden. Unter günstigen
ständen, besonders bei zweckmäfsiger Lebensweise, kann dann
Krankheit ohne den weiteren Gebrauch von Arzneimitteln allmäh
heilen, während sie unter ungünstigen Verhältnissen nach ein
Zeit wieder ausbricht, und zwar meist in hartnäckigeren Form
Vielfach wurde die Vermutung ausgesprochen, dafs die schn
Herabsetzung der Ernährung, welche bei Quecksilberkuren du
den eintretenden Speichelflufs, durch die Diarrhöen, durch die
wöhnlich sehr beschränkte Diät u. s. w. veranlafst wird, die güns
Wirkung des Quecksilbers bei der Syphilis bedinge. Allein w
auch dieser Umstand vielleicht nicht ohne Einflufs bleibt, so rei
er doch zu einer genügenden Erklärung nicht aus, da sehr v
Mittel die Ernährung rasch und in hohem Grade herabzusetzen
mögen, ohne ebenso günstig wie die Quecksilberpräparate zu wirk
Auch sehen wir häufig die syphilitischen Leiden beim Gebrau
von Quecksilberpräparaten heilen, ohne dafs eine bedeutende He
setzung der Ernährung eingetreten wäre. Eine eigentümliche
ziehung des Quecksilbers zu den Ursachen der syphilitischen Af
tionen oder zu den krankhaften Produkten selbst ist somit nicht
leugnen, wenn uns auch noch eine klare Einsicht in den Zusamm
hang fehlt.

Von besonderer Wichtigkeit ist die Frage, ob die Erscheinung
welche durch den Gebrauch der Quecksilberpräparate hervorgeru
werden, mit der Heilung der Syphilis im Zusammenhange steh
Früher glaubte man die Heilung der Krankheit von dem Speicl
flusse ableiten zu müssen, indem durch diesen die Krankheitsmate
aus dem Körper entfernt werde, so dafs ohne Speichelflufs au
keine sichere Heilung der Syphilis zu erwarten sei. Man sucl
daher den Eintritt des Speichelflusses zu befördern und ihn du
Fortgebrauch der Quecksilberpräparate zu einer gewissen Intensi
zu steigern. Dieses Verfahren wurde als Salivationsmetho
bezeichnet. Andererseits beobachtete man aber, dafs syphilitisc
Affektionen oft heilten, noch ehe Speichelflufs eintrat, und schl
daraus, dafs derselbe zur Beseitigung der Syphilis nicht notwend
sei. Der Einwurf, dafs in sochen Fällen die Syphilis zwar au
heilen könne, dafs sie aber leichter Rückfälle mache, als nach üb
standenem Speichelflufs, wurde durch zahlreiche statistische Bec
achtungen widerlegt, ja nach *Lewin*[1]) kommen sogar bei Syphilitiker

---

[1]) LEWIN, *Charité-Annalen*. Bd. XIV. p. 121. 1868.

Speichelfluſs eingetreten war, häufiger Recidive vor, als
ein Speichelfluſs bestanden hatte. So bildete sich allmählich
eren Verfahren gegenüber, welches nicht bloſs mit groſsen
len, sondern auch mit Gefahren für den Kranken verbunden
andere Behandlungsweise aus, welche man die Exstinc-
thode nannte. Man suchte hier den Speichelfluſs so viel
ch zu vermeiden und gab daher den Präparaten den Vor-
he am wenigsten leicht Speichelfluſs hervorzurufen pflegen,
Quecksilberchlorid. So hoch auch dieser Fortschritt in
ndlungsweise der Syphilis anzuschlagen ist, so wurde man
loch bisweilen zu unrichtigen Vorstellungen verleitet. Aller-
ssen wir die frühere Ansicht, daſs durch den Speichelfluſs
litische Gift aus dem Körper entfernt werde, als unrichtig
n und sind überhaupt noch nicht im stande, die Heilung
ilis von bestimmten durch das Quecksilber hervorgerufenen
ngen des Körpers abzuleiten. Dennoch haben wir das
jener Symptome als einen Beweis dafür anzusehen, daſs
ung des Quecksilbers sich bis zu einem gewissen Grade
habe. Daraus ist auch die Beobachtung *v. Baerensprungs*[1])
en, daſs diejenigen Quecksilberpräparate, welche leicht
uſs hervorrufen, auch die Syphilis rascher zu heilen pflegen.
en daher den Umstand, daſs beim Gebrauche des Quecksilber-
weniger leicht Speichelfluſs entsteht, als bei dem des Kalo-
einen Beweis dafür ansehen müssen, daſs bei seiner arznei-
nwendung weniger Quecksilber in das Blut übergeht, daſs
daher auch eine geringere Wirksamkeit besitzt, als das

Zahl der bei Syphilis angewendeten Quecksilberpräparate ist
und auch in neuester Zeit wieder beträchtlich vergröſsert worden;
bte man von einzelnen Mitteln besondere Vorzüge beobachtet zu
lche sich jedoch später nicht bestätigten. Dabei behandelte man
Syphilitischen, ohne auf die individuellen Verhältnisse Rücksicht zu
ach einer bestimmten Vorschrift und richtete dadurch viel Schaden
wärtig strebt man meist darnach, die Syphilis zu heilen, ohne durch
ndte Mittel die Gesundheit erheblich zu beeinträchtigen. Dabei ist
ichtigen, daſs die syphilitischen Affektionen zu ihrer Heilung einer
eit bedürfen. Wendet man nun die Quecksilberpräparate nicht sehr
an, so werden die Erscheinungen leicht so heftig, daſs man genötigt
r zu unterbrechen, wodurch die Heilung der Krankheit verzögert zu
egt.

graue Quecksilbersalbe ist von dem ersten Auftreten der
bis auf den heutigen Tag am häufigsten benutzt worden. Im An-
s Jahrhunderts befolgte man dabei meist ein von *Louvrier* ange-
nd von *Rust* etwas modifiziertes Verfahren, welches die groſse
kur genannt wurde. Nach einer aus dem Gebrauche von Bädern
rmitteln bei sehr beschränkter Diät bestehenden Vorbereitungskur
den zweiten Tag 4—8 Grm. grauer Quecksilbersalbe abwechselnd in

---

[1]) ...SPRUNG, *Charité-Annalen*. Bd. VII. Heft 2. p. 87. 1856.

verschiedene Hautstellen eingerieben. Im ganzen wurden 12 solche Einreib
gemacht und trotz des eintretenden Speichelflusses nicht unterbrochen.
Behandlungsweise war mit sehr grofsen Beschwerden und selbst Gefahre
die Kranken verknüpft und kommt deshalb jetzt gar nicht mehr in Anwen

Für die sogenannte kleine Schmierkur wurde längere Zeit ein
Cullerier gegebene Vorschrift befolgt, doch wird dieselbe jetzt gewö
sehr modifiziert. Man läfst dabei täglich, meist am Abend, 1 oder höc
2 Grm. der grauen Quecksilbersalbe vom Kranken selbst abwechselnd a
Beugeseiten der Extremitäten 10 Minuten lang einreiben, da das wiede
Einreiben auf dieselbe Stelle leicht Hautentzündung hervorruft; auch läfs
zarte Hautpartien schützen. Nach *Kirchgaesser*[1]) wird der Eintrit
Speichelflusses besonders dadurch befördert, dafs der Kranke eine
Quecksilberdampf erfüllte Luft einatmet. Er empfiehlt daher, die
Körperteile nicht zu den Einreibungen zu benutzen und die eingerie
Stellen fest mit weichem Leder zu umhüllen, um die Verdunstung z
schränken. Am andern Morgen werden die betreffenden Hautstelle
warmem Seifenwasser abgewaschen. Während des Schlafes darf der Kran
Bettdecke nicht zu weit an den Mund heraufziehen, auch mufs er häufig
und Bettwäsche wechseln. Das Schlafzimmer wird am Morgen vom Kr
verlassen und während des ganzen Tages gelüftet. Die Zimmertemp
braucht nicht über 15° R. zu betragen. Bei warmer Witterung kann sic
Kranke auch im freien aufhalten. Hat der Kranke keine besondere S
stube, so werden die Einreibungen am Morgen gemacht und am Abend
waschen, ohne dafs der Kranke im Bett bleibt. Während der ganzen
wird der Mund sehr häufig mit einer Lösung von chlorsaurem Kalium, Kan
thee u. s. w. ausgespült und die Zähne oft gereinigt. Die obigen Einreib
werden nun so lange fortgesetzt, bis die syphilitische Affektion geheilt ist,
man nicht durch Eintritt des Speichelflusses zu einer Unterbrechung der
genötigt wird. Manche Ärzte ziehen es vor, während jener Behandlung
die Diät der Kranken stark zu beschränken, während andere die gewöh
Diät beibehalten.

Der Vorzug der obigen Behandlungsweise besteht darin, dafs dur
Anwendung des Mittels der Darmkanal in keiner Weise belästigt wird, di
daher auch bei bestehenden krankhaften Zuständen des Darmkanales Anwe
finden kann. Die Übelstände derselben sind, dafs sie fast nur in Hospi
gut durchführbar ist und dafs sie gar kein Urteil über die Menge des i
Blut übergeführten Quecksilbers gestattet, während diese doch nach der b
jedesmaligen Einreibungen angewendeten Sorgfalt, der Gröfse der Einreib
fläche u. s. w. verschieden sein mufs. Auch ist die Kur recht mühsam un
die Haut nicht gerade zuträglich. — Auch in Form von Suppositorie
Oleum Cacao (*Lebert*, *Zeissl*) und selbst innerlich in Pillenform (*Sé*
hat man die graue Salbe angewendet, das metallische Quecksilber in
lich auch in Form der blue pills oder des Hydrargyrum cum creta, Präp
welche vorzugsweise von englischen Ärzten gerühmt werden.

Das Kalomel ist gegenwärtig bei Syphilis sehr wenig in Gebrauch
meisten noch bei Syphilis der Kinder, da sich die früheren Ärzte durch
scheinbare Unschädlichkeit zu viel zu grofsen Dosen verleiten liefsen. Da
läfst sich jedoch sehr bequem einnehmen und ruft, in gehörig kleinen
gegeben, ebensowenig wie die graue Quecksilbersalbe eine Affektion des
kanales hervor, so dafs man es dann nicht mit Opium zu kombinieren br
Der hauptsächliche Vorwurf, dafs das Kalomel sehr leicht Speichelflufs m
betrifft weniger dieses als die unrichtige Art seiner Anwendung. Es ist
zu erwarten, dafs man allmählich wieder dem Kalomel den Vorzug vor
anderen Quecksilberpräparaten einräumen wird. Die mehrfach versuchte ä
liche Anwendung des Kalomels (in Glycerin suspendiert zur Injektion u.

[1]) KIRCHGAESSER, *Virchows Archiv.* Bd. XXXII. p. 145.

seiner Unlöslichkeit wegen unzweckmäfsig; neuerdings hat man es auch eder zu **Räucherungen** für antisyphilitische Kuren empfohlen.

Die Präparate des **Quecksilberoxyduls** verhalten sich, da sie im agen in Kalomel umgewandelt werden, wie dieses und sind daher überflüssig.

Das **Quecksilberjodür** wurde besonders von *Ricord*, ja selbst gegen reditäre Syphilis von *Förster*[1]) empfohlen, doch haben sich seine angeblichen rzüge nicht bestätigt. Da dasselbe sich sehr leicht unter Bildung von Jodid setzt, so kann es leicht nachteilig auf die Magenschleimhaut einwirken und rdient daher nicht angewendet zu werden. *Biett* und *Cazenave* geben es in llenform zusammen mit Lactucarium. — Das **Quecksilberjodid** ruft nach ngabe einiger Ärzte selbst leichter noch als der Sublimat Gastralgie hervor d wird deshalb kaum mehr innerlich gegeben. Ebenso verwerflich ist die sweilen angewendete Lösung von Quecksilberjodid in Jodkalium (*Gibert, Berkey-Hill*), weil sie äufserst heftig auf den Magen wirkt.[2])

Der **Sublimat** verdankt seine häufige Anwendung besonders dem Umande, dafs, da man ihn seiner heftigen Wirkung auf die Magenschleimhaut egen nur in sehr kleinen Dosen anwenden kann, bei seinem Gebrauche weniır häufig Speichelflufs einzutreten pflegt, als bei dem anderer Präparate. Dagegen ruft er häufig heftige Magenschmerzen hervor, welche sogar zu einer nterbrechung der Kur nötigen können. Auch hat man ihm bisweilen den orwurf gemacht, dafs er leicht Blutspucken veranlassen könne. Gewöhnlich urde der Sublimat nach der sehr unzweckmäfsigen Vorschrift von *Dzondi* erordnet. Nach dieser sollten 0,75 Grm. Sublimat mit Brotkrume oder Succus iquiritiae zu 240 Pillen verarbeitet werden, die man in steigender Menge von bis 30 Stück pro Tag bald nach dem Essen nehmen liefs. Besser ist es, den ublimat zwar in Pillenform, aber nicht in steigender Menge, etwa zu 0,008 Grm. .d. 2—3 mal täglich nach dem Essen einzunehmen. Aufserdem dürfen die illen nicht mit Brotkrume, welche bald steinhart wird, hergestellt werden; am esten eignet sich Argilla und Amylum. Um die eintretende Gastralgie zu minern, wurde den Sublimatpillen oft Opium zugesetzt. Aufserdem suchen manche Ärzte die Kur durch Vermehrung der Hautausdünstung zu befördern, indem sie lie Kranken Sarsaparilldekokt trinken, sich warm kleiden und jede kühle Luft orgfältig vermeiden lassen. Dabei werden die Speisen auf etwa die Hälfte der gewöhnlichen Menge beschränkt. — Der früher berühmte Liquor *van Swietens*, eine Auflösung von 0,48 Grm. Sublimat in 30 Grm. Weingeist oder Kornbranntwein und 480 Grm. Wasser, ist wegen seines unangenehmen Geschmackes durch die Sublimatpillen verdrängt worden. Nach *Mialhes* Vorgange empfahl *v. Baerensprung* zur Vermeidung der Gastralgie eine Mischung von Quecksilberchlorid mit Eiweifs und Salmiak. Dieselbe schmeckt jedoch sehr schlecht und verdirbt bald, weshalb sie nicht allgemeiner in Gebrauch gekommen ist. — *Lewin*[3]) empfahl, um die Gastralgie zu verhüten, den Sublimat in Lösung zu etwa 0,006 bis 0,010 Grm. täglich unter die Haut des Rückens, der Brust oder des Gesäfses zu injizieren. Die Übelstände dieses Verfahrens sind, dafs die Injektionen dem Kranken lebhafte Schmerzen verursachen und dafs sich an den Injektionsstellen häufig Abscesse ausbilden. Auch tritt ziemlich oft Speichelflufs ein. Nach *E. Stern*[4]) wird durch einen Zusatz von Kochsalz zu dem Quecksilberchlorid die Abscefsbildung verhütet. *Müller*[5]) gibt an, dafs solche Lösungen, wenn sie **zehnmal** soviel Kochsalz wie Sublimat enthalten, das Eiweifs nicht mehr fällen. *Marle*[6]) fand, dafs bei Anwendung schwächerer Sublimatlösungen (0,4—0,5 Proz.)

---

[1]) FÖRSTER, *Deutsches Archiv f. klin. Medizin.* Bd. II. p. 214.
[2]) Vergl. HARNACK, *Archiv f. exp. Path. u. Pharmak.* Bd. III. p. 59.
[3]) LEWIN, *Charité-Annalen.* Bd. XIV. p. 123. 1868. — Vergl. auch: HANSEN, *Dorpat. Medizin. Zeitschrift.* 1873. — MERSCHEIM, *Über die hypodermat. Sublimat-Injection.* Diss. Bonn. 1868. — STAUB, *Traitem. de la Syph. par les inject. hypoderm. de sublimé.* Thèse. Paris. 1872. u. a.
[4]) STERN, *Berlin. klin. Wochenschrift.* 1870. No. 35. — Vergl. auch: KRATSCHMER, *Wien. medic. Wochenschr.* 1876. Nr. 47.
[5]) MÜLLER, *Archiv der Pharmacie.* Bd. CLXLIV. Heft 1.
[6]) MARLE, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. III. p. 397.

kaum ein günstiger Einfluſs des Kochsalzes zu bemerken war, wohl konzentrierteren Sublimatlösungen (0,8 Proz.). Meist war nicht allein die S haftigkeit geringer, als beim reinen Sublimat, sondern die nach Sublin tionen nicht selten zurückbleibenden Bindegewebsknoten blieben auch ganz aus oder erreichten doch nicht die Härte und den Umfang, wie wendung des reinen Sublimates.

Andere zur Injektion vorgeschlagene Doppelsalze, wie Quecksil Jodnatrium, Quecksilberjodür-Jodkalium- chlorsaures Kalium u. s. w., sin falls ganz unzweckmäſsig. *Bamberger*[1]) empfahl zur Injektion eine Que albuminatlösung, d. h. eine Lösung des Sublimat-Eiweiſsniederschla flüssigem Fleischpepton) in Chlornatrium; doch werden solche Lösun leicht flockig. Ebenso hat man auch Quecksilberpeptonlösung trockenem Pepton (mit Sublimatlösung) herzustellen versucht. Den Subl man endlich auch in Form von Bädern, und zwar zusammen mit angewendet. — Das Quecksilberoxyd besitzt gar keine Vorzüge gegenwärtig auch kaum mehr als Heilmittel gegen Syphilis benutzt.

Von neuerdings empfohlenen Präparaten wären noch zu nen Quecksilberbromür und -bromid, das Cyanquecksilber[3]) Quecksilberäthylchlorid[4]), welches letztere sich durch enorme auszeichnet, sowie zur Einreibung an Stelle der grauen Salbe das gyrum oleïnicum (*Marshall* u. *Martini*). Zweckmäſsiger, auch zur su Injektion, sind vielleicht die Verbindungen des Quecksilbers mit Amid (Glykokoll etc.)[5]), über welche jedoch noch nicht genügende Erfahrur liegen. Diese Präparate haben den Vorzug, daſs sie Eiweiſs in alkalische nicht fällen und deshalb kaum lokale Wirkungen veranlassen. Von di bindungen empfiehlt *Liebreich*[6]) neuerdings die mit Formylamid (I zur subkutanen Injektion.

Von einzelnen Contraindikationen gegen die Anw des Quecksilbers war bereits oben die Rede; man vermeidet auch meist in Fällen von heftigem Fieber oder hochgradig zündungen, indem die letzteren bei energischem Merkurgebra gar in Brand übergehen können. Auch bei ganz jungen ist große Vorsicht zu beobachten. Endlich vermeidet man das silber da, wo eine Neigung zu Blutungen besteht, sowie be ren Lokalerkrankungen, wie Krebs, Tuberkeln, Skrofeln, affektionen u. s. w. Zur Behandlung der Syphilis zieht man i dieser Fälle dann die Jodpräparate vor.

Während zur Heilung der Syphilis fast alle Quecksil rate in Gebrauch gezogen wurden, hat man in anderen Fä es nicht darauf ankam, Veränderungen der Applikationsorg vorzurufen, meist einzelnen Präparaten, und zwar nament Kalomel und der grauen Quecksilbersalbe den Vorzug Beide Präparate wurden vielfach bei Entzündungen ang Der Nutzen des Kalomels läſst sich allerdings teilweise d

[1]) BAMBERGER, *Wiener medizin. Wochenschr.* 1876. Nr. 11 u. 14. — Vergl. auch: I ebendas. 1876. Nr. 14.

[2]) Vergl. BIEL, *St. Petersb. medizin. Wochenschr.* 1879. No. 3.

[3]) Vergl. CULLINGWORTH, *Lancet.* 1874. p. 653. — GÜNTZ, *Wien. medizin. Presse.*

[4]) Vergl. PRÜMERS, *Virchows Archiv.* Bd. LIV. p. 259.

[5]) Vergl. VON MERING, *Archiv f. exp. Path. u. Pharmak.* Bd. XIII. p. 86. — NE *trag zur Frage der Elimination des Mercurs mit besonderer Berücksichtigung des Glykokoll* Diss. Straſsburg. 1882.

[6]) Vergl. *Deutsche medizin. Zeitung.* 1882. 20. Dec.

dafs dadurch bestehende Stuhlverstopfung beseitigt und dafs
e Affektion des Darmkanales, welche gröfsere Dosen davon
fen, antagonistisch ein krankhafter Zustand anderer Organe
t oder selbst aufgehoben werden kann. Beschränkte sich je-
Nutzen des Kalomels auf die obigen Momente, so müfste
auch durch viele andere Purgiermittel erreicht werden kön-
wöhnlich schrieb man den Quecksilberpräparaten die Eigen-
i, die Zusammensetzung des Blutes zu verändern, und zwar
eine der entzündlichen Blutmischung gerade entgegengesetzte
enheit des Blutes herbeigeführt werde. Doch können wir
tigkeit jener Annahme noch nicht nachweisen, andererseits
wir aber auch nicht beweisen, dafs sich der Einflufs jenes
auf die dadurch hervorgerufene Affektion des Darmkanales
ke; denn man gibt in diesen Fällen auch das Kalomel in
lten kleinen, nicht abführend wirkenden Dosen, sucht also
lenfalls Allgemeinwirkungen hervorzurufen. Es wäre denk-
die Wirkungen, welche das Quecksilber vom Blut aus auf
äfse ausübt, wodurch eine Erweiterung und Erschlaffung
eren zu stande kommt, für seine Heilwirkung bei akuten Ent-
en von Bedeutung ist. Dafs durch die Veränderung der Ge-
die Ernährung des Organes alteriert wird, kann nicht be-
werden, und die Wirkung würde also in mancher Hinsicht
n gleichen, wie wir sie durch Applikation von Wärme auf
ündete Organhervorrufen können.

n verordnete das Kalomel, oft auch die graue Quecksilber-
rzugsweise in solchen Fällen von Entzündung, bei denen
ogenannte plastische Ausschwitzungen stattfinden, wie bei
Diphtheritis[1]), Iritis, Keratitis, bei Entzündungen
hirns oder der Arachnoidea, ferner bei Pneumonie, He-
Peritonitis puerperalis, so lange die sogenannten ty-
Symptome keinen hohen Grad erreicht haben. Ist in den
rankheiten bereits Eiterbildung eingetreten, so hält man den
h des Kalomels meist für unpassend. Bei Enteritis gab
Kalomel nur dann, wenn dadurch keine Diarrhöe hervor-
wurde.

ch da, wo die Ausschwitzungen mehr seröser Natur sind,
as Kalomel oft angewendet, wie bei Hydrocephalus acu-
i Entzündungen der Pleura, des Pericardiums, der
alhäute, seltener bei denen des Peritoneums, selbst bei Em-
nd Hydrothorax. Doch ist in den meisten dieser Zu-
er Nutzen des Kalomels vielfach bestritten worden. Auch
hiedenen katarrhalischen Affektionen[2]) hat man Queck-
parate angewendet.

---

rdings wurde das Hydrargyrum cyanatum gegen Diphtheritis empfohlen.
NUSCHAT u. a.)
l. SKJELDERUP, *Tidsskr. f. prakt. Med.* 1881. 1.

In manchen chronischen Krankheiten, wo man nach dem Gebrau Quecksilberpräparaten bisweilen Besserung eintreten sah, glaubte man letztere dadurch erklären zu können, daſs man jene Stoffe als resolvieren alterierende Mittel bezeichnete. Wegen dieser supponierten Wirkung man das Kalomel, die graue Quecksilbersalbe, oft auch das schwarze S quecksilber bei Hypertrophien parenchymatöser Organe, wie der Leb Milz, der Gekrösdrüsen, Hoden u. s. w., auch bei Skrofeln und keln, obgleich in den letzteren Krankheiten der Gebrauch jener Mitt selten nachteilig gewesen zu sein scheint. Bei Lähmungen, welche von Apoplexie auftreten, wandte man Kalomel und graue Quecksilbers um die Aufsaugung der apoplektischen Ergüsse zu befördern. Als „alteri Mittel gab man die Quecksilberpräparate bei einigen chronischen Hautk heiten, teils weil man Grund hatte, dieselben in ursächlichen Zusamm mit Syphilis zu bringen, teils aber auch, weil man von jenen Stoffen ei besserung der supponierten krankhaften Blutmischung erwartete. Man b sich hier bisweilen des Kalomels, häufiger aber des Ätzsublimates, d einigen Ärzten bei chronischen Rheumatismen und bei Gicht innerlich, als auch in Form von Bädern angewendet wurde. In einzelnen sah man auch bei manchen Affektionen des Nervensystems, namentlich be ralgien, Besserungen nach Einreibung mit grauer Quecksilbersalbe ei Bis jetzt läſst sich jedoch noch gar nicht bestimmen, ob und wie viel brauch jenes Mittels zu der Besserung beitragen konnte. Im ganzen i die Anwendung des Quecksilbers in den zuletzt genannten chronischen entschieden in Abnahme, während man in den gleichen Fällen häufiger und Arsen anwendet, also diejenigen Metalle, welche noch intensiver Quecksilber gefäſserweiternd wirken.

Die Funktionsstörungen, welche durch den Gebrauch licher Dosen der Quecksilberpräparate hervorgerufen werden, bald nach dem Aussetzen derselben wieder zu verschwinden in den meisten Fällen wird nur durch die infolge des reich Quecksilbergebrauches eingetretene Salivation die Rückkehr d sundheit verzögert. Kommen jedoch die Quecksilberpräparate und in gröſseren Mengen zur Wirkung, so pflegen allmählic ernde Störungen der Gesundheit einzutreten. Bei sehr vielen viduen, bei denen man eine solche chronische Quecksilbe giftung annahm, war jedoch die Gesundheit nicht bloſs durc unzweckmäſsigen Gebrauch der Quecksilberpräparate, sondern durch die überstandenen, zum Teil in ihren Folgen noch fortd den Krankheiten zerrüttet worden; doch sieht man auch nicht chronische Vergiftungen bei solchen Personen entstehen, welc ihrer Beschäftigung der Einwirkung von Quecksilberdämpfe gesetzt sind, z. B. bei Hüttenarbeitern, Spiegelbelegern, Verg Barometerverfertigern u. s. w. Dabei beobachtete man auch unter ganz ähnlichen Umständen die Symptome der chronischen silbervergiftung bei manchen Personen sehr früh, bei anderen sehr spät eintreten.

Der einmal oder wiederholt überstandene Speichelfluſs läſst eine groſse Neigung zu Recidiven, welche oft ohne auffa äuſsere Veranlassung und beim Gebrauche anderer Arzneimitte des Jodkaliums oder der Schwefelwässer, besonders häufig abe dem erneuerten Gebrauche selbst sehr geringer Mengen von

räparaten eintreten. Die Auflockerung des Zahnfleisches, die
ng desselben zu Blutungen und zur Geschwürsbildung, der
chende Atem und die Lockerung der Zähne dauern unter
n Umständen fort. Dazu kommen als Symptome einer Darm-
on Erbrechen und Durchfälle, ja selbst blutige Stühle in
einer Ruhr-artigen Erkrankung. Ferner zeigen sich Hautaus-
, Neigung zu Lungenblutungen, Störungen der Respiration,
, Albuminurie infolge eines merkuriellen Nierenkatarrhs mit
arkten in den Harnkanälchen. Endlich tritt hochgradige Ab-
ng und allgemeine Anämie ein, Neigung zu profusen Schwei-
nd Ödemen, und schliefslich kann selbst der Tod erfolgen.
Aufser dem Speichelflusse tritt bei Personen, welche oft Queck-
ämpfe einatmen, namentlich das eigentümliche Merkurial-
n (Tremor mercurialis) ein, und zwar zuerst an den Händen
rmen, dann an den Füſsen, so daſs die Bewegung derselben
er und der Gang schwankend wird, endlich auch an den Kau-
n, den Muskeln des Halses und des Gesichtes, so daſs dadurch
prechen und das Kauen beeinträchtigt wird. Ein weiteres
om ist der sogenannte Erethismus mercurialis, der sich
hischen Störungen, besonders einer eigentümlichen Verlegenheit
efangenheit äuſsert. Auch rheumatische Schmerzen und Ar-
en kommen im Gefolge der chronischen Quecksilbervergiftung
Bisweilen beobachtet man auch eine Art von Hypochondrie,
epileptische Krämpfe und schlagartige Anfälle, denen ein so-
r Zustand folgt.
Einzelne der oben geschilderten Symptome sind wohl als Fol-
er Ernährungsstörung zu betrachten, aber die hauptsächlichen
inungen des chronischen Merkurialismus (die Gehirnsymptome,
fektion des Verdauungstractus, die Salivation etc.) lassen sich,
ie Beobachtungen *v. Merings* zeigen, in gleicher Weise auch
eren, und zwar akut hervorrufen. Daraus ergibt sich, daſs
Erscheinungen direkt aus Wirkungen, welche das Quecksilber
lut aus veranlaſst, hervorgehen. Die Art der Wirkung wurde
bereits zu charakterisieren versucht. Bei den Gehirnsymptomen
or) scheint namentlich eine Affektion des Kleinhirns beteiligt
. Die psychischen Störungen sind vielleicht nur Folgen anderer
silberwirkungen, z. B. der Zirkulationsänderungen durch Ein-
ng auf das Herz und die Gefäſse.
Die Behandlung der chronischen Quecksilbervergif-
ist im wesentlichen eine ätiologische und symptomatische.
e Bäder, besonders Schwefelbäder, Diaphoretica und elektrische
dlung spielen die Hauptrolle. Auſserdem wurde das Jodkalium
eschleunigung der Ausscheidung) und neuerdings von *Guéneau*
ssy das Phosphorzink empfohlen. Als Prophylakticum hat
ngeraten, die Räume, in denen mit Quecksilber gearbeitet wird,
nem Anstrich von Schwefelblumen zu versehen und Ammoniak-

dämpfe darin zu entwickeln. Am wichtigsten sind natürlich
phylaktisch-diätetische Anordnungen.

Die lange Dauer der durch die chronische Quecksilbervergi
bedingten Krankheitserscheinungen hat zu der Annahme ge
daſs das in den Körper gelangte Quecksilber nicht vollständig v
aus demselben ausgeschieden werde. Allerdings bedarf die vo
dige Ausscheidung des Quecksilbers, wie die aller schweren M
längerer Zeit, wenn auch gerade das Quecksilber ziemlich ras
den Ausscheidungsorten auftritt. Da jedoch auch die Mengen, v
resorbiert werden, nur geringe sind, so ist schwerlich anzune
daſs bei wiederholter Anwendung von Quecksilberpräparaten
mählich eine Anhäufung des Metalles im Körper entstehen u
dauernden Krankheiten Veranlassung geben könnte.

In welchen Formen das Quecksilber den Körper verläſst,
noch nicht mit Bestimmtheit angegeben werden, doch sind es
vorzugsweise Verbindungen mit Eiweiſsderivaten, vielleich
Amidosäuren u. dgl. Bei den zu Gebote stehenden scharfe
stimmungsmethoden ist man im stande gewesen, das Quecksil
den verschiedenen Sekreten und Geweben nachzuweisen.[1]
selten bedient man sich zu dem Zweck der Elektrolyse: das
schlägt sich auf Goldplättchen nieder und kann durch Erhitze
selben leicht gewonnen werden. *O. Schmidt*[2]) gibt an, da
Mengen des Metalles, welche bei Merkurialkuren aufgenomme
ausgeschieden werden, sehr verschiedene seien; namentlich wir
bei Inunktionskuren der Fall sein. Die wichtigsten Ausschei
organe sind nach den Beobachtungen von *Schmidt*, *Hassens*
Saikowsky[4]) u. a. die Nieren und der Darm, vorzugsweis
Galle. *Schuster*[5]) gibt an, daſs während der Quecksilberku
Ausscheidung besonders konstant durch die Fäces, weit me
durch den Harn stattfinde. Im Speichel und den Speiche
läſst sich für gewöhnlich viel weniger Quecksilber nachweisen
manchen Individuen findet jedoch die Ausscheidung durc
Speichel in relativ gröſseren Mengen und sehr frühzeitig sta
einzelnen Fällen, z. B. nach reichlicher Injektion verdünnter Su
lösungen in die Scheide u. s. w., beobachtet man bisweilen
am Tage nach der Injektion Erscheinungen von Queck
vergiftung, und wenn dann die Mundhöhle unrein gehalten i
sich viel Schwefelwasserstoff in der Exspirationsluft befindet, s
zu gleicher Zeit ein starker brauner Saum von Schwefelquec
an den Zähnen, dem Zahnfleisch u. s. w., namentlich auch ri

[1]) Vergl. LAZAREVIC, *Experim. Beiträge zur Wirkung des Quecksilbers.* Diss. Berlin.
LEHMANN, *Zeitschr. f. physiolog. Chemie.* Bd. VI. p. 1. — LUDWIG (*Strickers medizin. Jah*
IV. p. 498) reduzierte das Quecksilber aus den Flüssigkeiten auch direkt mit Zi
Kupferstaub und gewann es aus dem Niederschlage durch Sublimieren.

[2]) O. SCHMIDT, l. c. Diss. Dorpat. 1879.

[3]) HASSENSTEIN, Diss. Königsberg. 1879.

[4]) SAIKOWSKY, *Virchows Archiv.* Bd. XXXVII. p. 346. 1866.

[5]) SCHUSTER, *Vierteljahrsschr. f. Dermatol. u. Syphilis.* 1882. Bd. IX. p. 51.

ie **Mündungen** der Speichelgänge in der Schleimhaut auftreten. uch **diese** Thatsache beweist wieder, dafs die Allgemeinvergiftung urch Quecksilber nach lokaler Applikation desselben weit rascher ich **ausbilden** kann, als die durch andere schwere Metalle. — Von *Mayençon* und *Bergeret*[1]) wurde das Quecksilber auch in der Milch, on *Bergeron* und *Lemaitre*[2]) spurenweise im Schweifs aufgefunden.

Von den Veränderungen, welche der Harn bei der Quecksilbervergiftung erleidet, war bereits oben die Rede. *Saikowsky*, *Lazarevic* u. a. beobachteten das Auftreten von Glykosurie; *Rosenbach*[3]), *von Mering* u. a. konnten nicht selten Eiweifs im Harn bei Quecksilbervergiftung konstatieren. *Overbeck*[4]) fand nach Merkurialkuren gegen Syphilis im Harn Leucin, bisweilen auch Baldriansäure. Nach den Beobachtungen von *Heilborn* u. a. finden sich nach subkutanen Sublimatinjektionen nicht selten sogenannte Salzinfarkte, Ablagerungen von Kalksalzen in den gestreckten Harnkanälchen der Nieren. Von Interesse ist der neuerdings von *Prevost*[5]) geführte Nachweis, dafs dem Auftreten jener Salzinfarkte eine entsprechende Abnahme der Kalksalze in den Knochen parallel geht, die so hochgradig werden kann, dafs selbst Ablösungen der Epiphysen u. s. w. vorkommen. Aufser den Salzinfarkten beobachtet man bisweilen eine bedeutende Blutfüllung der Nieren oder doch wenigstens fleckenweise auftretende Hyperämien und Hämorrhagien, ja selbst einen Katarrh der Nieren und anderer Unterleibsorgane. Damit hängt vielleicht auch der Umstand zusammen, dafs nach energischem Quecksilbergebrauche nicht selten Abortus bei Schwangeren eintritt. Die Ursachen dieser Blutüberfüllung der Unterleibsorgane sind nach *von Mering* in der Wirkung, welche das Quecksilber auf die Gefäfse ausübt, zu suchen.

Präparate:

Hydrargyrum. Das metallische Quecksilber wird in Deutschland fast gar nicht mehr innerlich angewendet. In England benutzt man vielfach als Laxans und als Antisyphiliticum das Hydrargyrum cum Creta (1 : 2), sowie die blue pills (Pilulae coeruleae). Letztere werden aus 2 Tln. Quecksilber, 3 Tln. Conserv. Rosar. und 1 Tle. Pulv. Liquirit. gewöhnlich à 0,3 Grm. schwer hergestellt. — Bei Darmverschlingungen hat man das metallische Quecksilber bis zu einem Efslöffel (ca. 200 Grm.) und darüber innerlich gegeben. — Die graue Quecksilbersalbe (**Unguentum Hydrargyri cinereum**) wird gewonnen, indem mit 3 Tln. Fett (aus Schweinefett und Hammeltalg) 10 Tle. Quecksilber allmählich innig verrieben und dann noch 17 Tle. Fett zugemischt werden. Die Quecksilberkügelchen dürfen mit blofsem Auge nicht erkennbar sein und erscheinen selbst unter dem Mikroskop meist nur als winzige Pünktchen. Zu Einreibungen wendet man von der Salbe Grm. 1,0—4,0 p. d. an, für Schmierkuren läfst man jede Einzeldosis (meist 1,0—2,0) für sich in charta cerata dispensieren. *Sédillot* empfahl sogar zur inneren Anwendung die graue Salbe,

---

1) MAYENÇON und BERGERET, *Journ. de l'anatom. et de la physiol.* 1873. Nr. 80.
2) BERGERON und LEMAITRE, *Archiv génér. de méd.* 6. Sér. IV. p. 173. 1864.
3) ROSENBACH, *Zeitschr. f. ration. Mediz.* 3 R. Bd. XXXIII. p. 86.
4) OVERBECK, *Mercur und Syphilis.* Berlin. 1861.
5) PREVOST, *Revue médicale de la Suisse romande.* 1882. Nr. 11. November.

indem er aus letzterer mit Sapo medic. und Pulv. Alth. Pillen herstellen lief. *Lebert* und *Zeissl* empfahlen Suppositorien aus Grm. 0,05—0,2 grauer Salbe mi Oleum Cacao. *Charcot* benutzt an Stelle der grauen Salbe die Merkurseif mit Grm. 4,0 sehr fein verteiltem metallischen Quecksilber im Stück, welch reinlicher anzuwenden und leichter zu transportieren ist. — Zur Bereitung de Quecksilberpflasters (**Emplastrum Hydrargyri**) werden 2 Tle. Quecksilber mi 1 Tle. Terpentin und etwas Terpentinöl innig verrieben und sodann mit einem geschmolzenen Gemenge von 6 Tln. Bleipflaster und 1 Tle. Wachs vermischt Es findet nur selten Anwendung als Deckpflaster, bei manchen Exanthemen sowie bei Drüsenentzündungen.

℞ *Unguent. Hydrarg. ciner.* 1,0
D. t. d. No. 30 in ch. cer.
S. 2 Päckchen täglich einzureiben.

* **Hydrargyrum oxydatum.** Das Quecksilberoxyd hat man innerlich zu Grm. 0,006—0,03 p. d. (höchstens 0,1 täglich) in Pulvern oder Pillen gegeben doch findet es mit Recht wenig mehr Anwendung. Zu Augensalben, deren Zweckmäfsigkeit jedoch sehr fraglich ist, benutzt man vorzugsweise das durch Fällen einer Sublimatlösung (1 : 10 aq.) mit Natronlauge (3 : 5 aq.) gewonnene gelbe Quecksilberoxyd (**Hydrargyrum oxydatum via humida paratum**). Die Augensalben werden etwa im Verhältnis von 1 : 40 Paraffinsalbe hergestellt und in linsengrofsen Mengen appliziert. — Die rote Quecksilbersalbe (**Unguentum Hydrargyri rubrum**) besteht aus 1 Tle. rotem Quecksilberoxyd und 9 Tln. Paraffinsalbe, ist demnach viermal so stark. — An Stelle der Salben mit Quecksilber- und anderen Metallpräparaten hat man neuerdings auch die reinen Metalloleate (ölsauren Salze) zur Einreibung für sich oder gemischt mit Vaseline verwendet.

Hydrargyrum chloratum. Das Kalomel wird gewöhnlich durch Sublimation erhalten; seltener kommt das durch rasches Abkühlen der Dämpfe gewonnene, feiner verteilte und daher etwas stärker wirkende Präparat (**Hydrargyrum chloratum vapore paratum**) zur Anwendung, während das durch Fällung hergestellte in Deutschland nicht offizinell ist. Man verordnet das Kalomel meist in Pulvern, die trocken gehalten werden müssen, mit Zucker oder Milchzucker, seltener in Pillen, weil in diesen der Feuchtigkeit wegen das Kalomel durch organische Substanzen leicht zersetzt wird. Die Dosen sind je nach dem Zweck ungemein verschieden: als Laxans gibt man es bei Kindern zu Grm. 0,02—0,05 p. d., bei Erwachsenen zu Grm. 0,1—0,5 und mehr, häufig mit Zusatz von Rad. Jalapae; in gleichen Dosen wendet man es bei Typhus an. Bei Enteritis, Ruhr u. s. w. der Kinder gibt man es zu 0,005—0,02 p. d., auch als Antisyphiliticum ist es, selbst bei Erwachsenen, in ganz kleinen Dosen, etwa zu 0,01—0,02 p. d. täglich 1—2mal zu geben. Man vermeidet gewöhnlich die gleichzeitige innerliche Anwendung von Chlorwasser, Blausäure, Jod- und Bromkalium, Salmiak und den Genufs stark gesalzener Speisen. Selbst bei der äufserlichen Applikation des Kalomels auf Schleimhäute vermeidet man die gleichzeitige Anwendung der genannten Salze. — Im Handel finden sich zur internen Anwendung auch Gelatinelamellen mit Kalomel und Pastillen mit Kalomel und Goldschwefel; auch die sogenannten Bisquits vermifuges enthalten meist Kalomel neben Santonin. — Äufserlich wird das Kalomel seiner Unlöslichkeit wegen wenig angewendet: zur Einstäubung in den Conjunctivalsack bei Schwellungskatarrh etc. hat man gewöhnlich das Dampfkalomel benutzt. Bisweilen wurde das letztere auch in Salbenform (1 : 5 Paraffinsalbe) zur lokalen Behandlung syphilitischer Affektionen, sowie bei Hautkrankheiten, Geschwüren etc. verwendet.

℞ *Hydrarg. chlorat.*
Pulv. rad. Jalap.
Sacch. alb. ãã 1,5
M. f. p. Div. i. p. aeq. No. V.
DS. 1/2-stündl. bis zur Wirkung.

℞ *Hydrarg. chlorat.* 0,04
Opii pur. 0,003
Sacch. alb. 0,3
M. f. p. D. t. d. No. X.
S. 2stündl. 1 Pulver.
(Gegen Ruhr bei Kindern

℞ *Hydrarg. chlorat.* 0,2
Sacch. lactis 10,0
M. f. p. Div. i. p. aeq. No. 20.
S. 2mal täglich 1 Pulver.
(Antisyphiliticum.)

* **Hydrargyrum bichloratum.** Den Sublimat gibt man innerlich etwa 0,005—0,01 Grm. p. d. (bis 0,03 p. d., bis 0,1 täglich). Die Form der Lösung des unangenehmen Geschmackes wegen nicht gut anwendbar: *van Swieten* pfahl solche in Kornbranntwein oder Alkohol, statt des letzteren kann man ch Glycerin wählen. Jedenfalls müssen solche Lösungen sehr verdünnt sein wa 0,01—0,05 : 100). Am häufigsten verordnet man den Sublimat in Pillenform t Succ. und Pulv. Liquirit. oder mit Bolus alba und Amylon, doch sind die bei üblichen steigenden Gaben nicht zweckmäfsig. Im Handel finden sich ch Sublimat-Granules zur innerlichen Anwendung; nicht selten hat man dem blimat auch noch Salmiak hinzugesetzt. — Zur subkutanen Injektion hat man r verschiedene Lösungen (meist 1 : 100) benutzt, teils einfach wässerige, teils che in Wasser und Glycerin. Da die lokale Wirkung dabei eine ziemlich ftige ist, so wurden verschiedene andere Präparate hierfür empfohlen. Der satz von Kochsalz und anderen Chloriden zur Sublimatlösung scheint keinen beblichen Vorteil zu gewähren. Die Injektionsflüssigkeit von *Bamberger* wird hergestellt, dafs man 1,0 Grm. Fleischpepton in 50 Ccm. Wasser löst, mit Ccm. einer Sublimatlösung von 5 Proz. fällt, starke Kochsalzlösung bis r Auflösung des Niederschlages hinzufügt und schliefslich das Ganze auf 0 Ccm. bringt: 1 Ccm. entspricht 0,01 Grm. Sublimat. Von anderen Seiten [unten) wurden Lösungen von Sublimat und trockenem Pepton in Wasser, ch unter Zusatz von Salmiak und Glycerin empfohlen. — Auch das höchst ftige Quecksilberäthylchlorid hat man zur Injektion (etwa à 5 Mgm.) zuwenden versucht. Besser werden sich vielleicht das Glykokoll- und Asparagin-Quecksilber bewähren, welche *von Mering* bei seinen Versuchen an Tieren benutzte. *Liebreich* empfiehlt zur subkutanen Injektion das ydrargyrum formamidatum solutum, und zwar in 1-proz. Lösung zu —1 Spritze pro Tag. Derartige Quecksilberverbindungen wirken kaum lokal, sie Eiweifslösungen nicht fällen. — Zur äufserlichen Anwendung bedient an sich der Lösungen des Sublimates in Wasser, Weingeist, Glycerin etc. von hr verschiedener Konzentration, seltener der Salbenform (1 : 15—30 Paraffinlbe). Zu Ätzungen wählt man Lösungen von 1 : 8 Tln. Weingeist, zu Pinselungen 1 : 50—100 aq., zu Augenwässern 1 : 500—1000, zu Mundwässern, Inhalationen, Injektionen in die Vagina, Urethra etc. 1 : 1000—5000 (*Pfeufer*). — ublimatbäder, mit denen man jedoch äufserst vorsichtig sein mufs, hat an durch Zusatz von 10,0 Sublimat mit 5,0 Salmiak und 100 Grm. Wasser ur Badeflüssigkeit hergestellt. Überhaupt ist bei jeder externen Anwendung s Sublimates, namentlich auf Schleimhäuten, die allergröfste Vorsicht geoten, da Vergiftungen hierbei sehr leicht vorkommen. Die Resorption geschieht oft überraschend schnell. Lösungen von 1 : 1000 dürfen nicht in beliebiger Menge, z. B. zur Injektion in die Scheide benutzt werden. — Im Handel nden sich auch Gelatine-Disks mit Sublimat zum Zweck der Applikation in len Conjunctivalsack, welche jedoch kaum zweckmäfsig sind.

℞ *Hydrarg. bichlor.* 0,2.
Pulv. Liquirit.
Succ. Liquir. aâ q. s. ut f. pilul. No. 100.
Consp. Amylo.
DS. täglich 4—6 Pillen nach dem Essen. (Antisyphiliticum.)

℞ *Hydrarg. bichlor.* 0,05
Glycerin. 100,0
MDS. 3mal täglich einen Theelöffel.

℞ *Hydrarg. bichlor.* 0,1
Glycerin. 2,5
Aq. destill. 7,5
MDS. Zur Injektion.
(1/10—1/2 Spritze = 1—5 Mgm.)

℞ *Hydrarg. bichlor.* 2,22
Aq. destill. 50,0
Admisce solutionem:
Peptoni sicc. 6,6
in aq. dest. 15,0
DS. Zur Injektion *(Kaspa*
auf 1/10 etc. zu verdünne

℞ *Hydrarg. bichlor.* 2,0
Pepton. sicc.
Ammon. chlorat. aa 3,0
Glycerini 200,0
Aq. destill. 300,0
MDS. Zur Injektion (verdünnt).
(Martineau.)

℞ *Hydrarg. bichlor.* 0,2
Spirit. vin. 50,0
Aq. destill. 200,0
MDS. Zur Inhalation jed
1/10—1/5. (Bei Laryngitis s
Demarquay.)

℞ *Hydrarg. bichlor.* 0,03—0,06
Aq. destill. 180,0
MDS. Zur Injektion. (Bei Tripper.)

* **Hydrargyrum jodatum.** Das Quecksilberjodür wird durch allmäh
inniges Verreiben von 8 Tln. Quecksilber und 5 Tln. Jod unter Zusatz
einigen Tropfen Weingeist und nachfolgendes Auswaschen mit Weingeist
gestellt. Die grünlichgelbe Verbindung wird durch Licht geschwärzt und
vor letzterem geschützt werden. Man verordnet dasselbe jetzt nur noch s
zu Grm. 0,02—0,05 p. d. (höchstens 0,2 täglich) in Pillenform. *Biett* und *Caz*
lassen aus 0,5 Quecksilberjodür und 1,5 Lactucarium 20 Pillen herstellen
als antisyphilitisches Mittel gebraucht werden. — Äuſserlich kommt das Prä
fast gar nicht in Gebrauch: die zur Injektion empfohlene Lösung aus Quecks
jodür, Jodkalium und chlorsaurem Kalium ist unzweckmäſsig. — Bisweile
man auch das Quecksilberbromür (Hydrargyrum bromatum) zur prakti
Anwendung empfohlen; auch Versuche mit fettsauren Quecksilberverbindu
Quecksilberoleaten) sind neuerdings gemacht worden (cf. oben).

* **Hydrargyrum bijodatum.** Das Quecksilberjodid wird durch F
einer Sublimatlösung (4 : 80 aq.) mit einer Jodkaliumlösung (5 : 15 aq.),
waschen und Trocknen des Niederschlages erhalten. Man verordnet das
nur noch sehr selten innerlich als Antisyphiliticum zu Grm. 0,005—0,03
(höchstens 0,1 täglich) in Pillenform. — Äuſserlich hat man es bisweile
Salbenform (1 : 25) angewendet; die zur Injektion empfohlenen Lösungen
Quecksilberjodid in Jodkalium oder Jodnatrium sind unzweckmäſsig. Wi
Oxyd, so kann auch das Jodid sehr heftig ätzend wirken.

Hydrargyrum praecipitatum album. Der weiſse Präcipitat wird erh
indem man eine Sublimatlösung (2 : 40 aq.) mit 3 Tln. Ammoniakflüssigkeit
den Niederschlag mit 18 Tln. Wasser auswäscht und trocknet. Das Prä
wird innerlich gar nicht, äuſserlich in Form der Salbe (**Unguentum Hydra
album**), die aus 1 Tl. weiſsem Präcipitat und 9 Tln. Paraffinsalbe besteht
gewendet. Früher diente dieselbe auch bisweilen als Pustelsalbe.

* **Hydrargyrum cyanatum.** Das Quecksilbercyanid, welches neuer
sowohl gegen Syphilis als auch gegen Diphtheritis u. s. w. empfohlen w
löst sich in Wasser leicht und entwickelt mit Säuren Cyanwasserstoff. E
daher andererseits auch in die Gruppe der Blausäure zu rechnen und in h
Grade giftig. Erfahrungen über seine Wirksamkeit liegen noch wenige
Man kann es innerlich etwa in gleicher Form und gleicher Dosis wie den
limat zu Grm. 0,002—0,02 (höchstens 0,03 p. d., bis 0,1 täglich) verordnen. —
äuſserlichen Anwendung des Präparates liegt schwerlich Veranlassung vor,
seine Aufnahme in die Pharmakopöe dürfte kaum zu rechtfertigen sein.

F. Eisen.

a) **Ferrum pulveratum** (Fe), Limatura martis, Ferrum alcoholisatum, gepulvertes Eisen. b) **Ferrum reductum**, Ferrum hydrogenio reductum, reduciertes Eisen.
Ferrum oxydatum ($Fe_2O_3 + 3H_2O$), Eisenoxydhydrat.
Ferrum sulfuratum (FeS), präcipitiertes Schwefeleisen.
Ferrum chloratum ($FeCl_2$ + 4aq.), Eisenchlorür.
Ferrum sesquichloratum (Fe_2Cl_6 + 6aq.), Eisenchlorid, Eisensesquichlorid.
Ferrum jodatum (FeJ_2 + 5aq.), Eisenjodür, Jodeisen.
Ferrum carbonicum ($FeCO_3$), Ferrocarbonat, kohlensaures Eisenoxydul.
Ferrum sulfuricum ($FeSO_4$ + 7aq.), Ferrosulfat, schwefelsaures Eisenoxydul, Eisenvitriol.
Ferrum sulfuricum oxydatum, Ferrisulfat, schwefelsaures Eisenoxyd.
Ferrum phosphoricum, phosphorsaures Eisenoxydul.
Ferrum pyrophosphoricum, pyrophosphorsaures Eisenoxyd.
Ferrum aceticum, Ferriacetat, essigsaures Eisenoxyd.
Ferrum lacticum, Ferrolactat, milchsaures Eisenoxydul.
Ferrum pomatum, Ferrum malicum, äpfelsaures Eisen.
Ferrum citricum, zitronensaures Eisenoxyd.

Das Eisen*) bildet bekanntlich einen normalen Bestandteil des rganismus, und zwar des Hämoglobins, des roten Blutfarbstoffs; lein die Rolle, welche es bei der Bildung des letzteren spielt, die rt, wie es sich dabei beteiligt, ist noch unbekannt. Wir wissen ur, dafs die Bildung roter Blutkörperchen aus weifsen nicht ohne orhandensein von Eisen erfolgen kann, und dafs aus den Umandlungsprodukten des Blutfarbstoffs sich der eisenfreie Gallenrbstoff in der Leber bildet, wobei das abgespaltene Eisen in Form infacher Verbindungen zum Teil durch die Galle mit zur Ausheidung kommt. Die gesamte Eisenmenge im Blute eines Erachsenen beträgt etwa 3 Grm., und unsere Nahrung enthält Eisen enug, um den geringen Verlust, den der Organismus daran eridet, zu decken; eine Thatsache, welche für die Beurteilung der isenwirkungen in therapeutischer Hinsicht von grofser Bedeutung ist.

Die Zahl der bis jetzt arzneilich angewandten **Eisenverbindungen**[1]) ist ziemlich grofs; die wirksamen Präparate müssen im rganismus, wenn auch nicht in der ganzen eingeführten Menge,

---

*) Es sei hier bemerkt, dafs diejenigen Metalle, welche dem Eisen in chemischer Hinicht am nächsten stehen, keine praktische Bedeutung besitzen. Die **Mangansalze** werden therapeutischen Zwecken fast nie angewendet; hier und da hat man sie an Stelle des isens bei **Chlorose** etc. empfohlen; offizinell ist nur das **Mangansulfat** (cf. unten); as **übermangansaure Kalium** wurde seiner oxydierenden Wirkung wegen bereits in er Gruppe des Sauerstoffes besprochen. — Vom Blute aus scheinen die Mangansalze recht eftig, namentlich auf das Zentralnervensystem einzuwirken und allgemeine Lähmung, an er sich das Herz nur wenig beteiligt, hervorzurufen (vergl. LASCHKEWITSCH, *Medizin. Centralbl.* 1866. p. 369. — HARNACK, *Archiv f. exper. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. III. p. 58. — MERTI nd LUCHSINGER, *Med. Centralbl.* 1882. Nr. 38). Ob das Mangan, wie vielfach behauptet, inen normalen Blutbestandteil bildet, ist sehr fraglich. — Auch die **Nickel- und Kobaltverbindungen** sind praktisch bedeutungslos. Die ersteren wurden zwar bisweilen bei anchen Nervenkrankheiten, z. B. bei **Hemicranie** (SIMPSON) empfohlen, haben jedoch eine Aufnahme in den Arzneischatz gefunden. Ihren Wirkungen nach scheinen die Nickelnd Kobaltsalze dem Eisen sehr nahe zu stehen; die Lokalwirkungen ihrer in Wasser löslichen Verbindungen sind recht heftige.

[1]) Die ältere, sehr umfangreiche Litteratur (288 Nrn.) siehe bei: SCHERPF (in *Rossbachs harmakolog. Untersuchungen.* II. p. 145. Würzburg. 1876).

sämtlich in eine resorbierbare Form umgewandelt werden.
bindungen, bei denen das nicht der Fall ist, besitzen au
Metallwirkung in dem in der Einleitung zu diesem Abschn
wickelten Sinne nicht. Einzelne Eisenverbindungen, wie z.
geglühte rote Oxyd, sind völlig unlöslich und daher unw
Auch den Kohlenstoffverbindungen fehlt die Eisenwirkun
rote und gelbe Blutlaugensalz z. B. wirken lediglich als Salze s
abführend, etwa wie die Stoffe aus der Glaubersalzgruppe.

Auch beim Eisen lassen sich eine lokale Wirkung u
Wirkung vom Blute aus unterscheiden. Die erstere w
sonders durch die in Wasser leicht löslichen Eisensalze
gerufen und ist in niederen Graden eine adstringieren
höheren eine entzündungserregende und ätzende. Zur
führung der allgemeinen Wirkung müssen von den üblichen
raten kleine Dosen häufig gegeben werden. Experimentell
sich aber bei intravenöser Applikation geeigneter Präparate,
löslicher Doppelsalze, die Wirkungen vom Blute aus, von
unten die Rede sein wird, rasch und in beliebig hohem
erzeugen.

Um die Lokalwirkung der Eisensalze zu therapeu
Zwecken hervorzurufen, benutzen wir namentlich das Eisenc
und das Eisenvitriol, letzteres auch zum Zweck der Des
tion. Besonders das rohe Eisenvitriol findet zur Desinfi
von Abtrittsgruben u. s. w. Verwendung. Da der Inhalt dies
teren gewöhnlich alkalisch reagiert und Schwefelammonium
so wird er durch Zusatz einer genügenden Menge von Eise
neutralisiert, wobei sich Schwefeleisen und schwefelsaures Amr
bilden. Bei hinreichenden Mengen kann wohl auch die Entwi
und Fortpflanzung der Fäulniserreger, der niederen Organism
gehoben werden. Infolge davon wird nicht nur der üble
der Abtrittsgruben beseitigt, sondern auch die weitere Zer
ihres Inhaltes verzögert. Gewöhnlich hat man eine solche regel
Desinfektion der Kloaken bei herrschenden Epidemien, Cholera
vorgenommen. Auf je 100 Kubikfufs Latrineninhalt rechne
die Lösung von 5 Kgrm. Eisenvitriol. Meist werden jedoc
Desinfektionsversuche mit viel zu geringen Mengen des Mitt
geführt, so dafs die Wirkung im besten Falle unvollkomm
der Nutzen davon ein höchst problematischer ist. Man beruh
in dem Bewufstsein, etwas gethan zu haben, ohne die g
Garantie dafür zu besitzen, dafs der gewünschte Zweck v
erreicht wurde.

In nicht ganz seltenen Fällen machen wir von der lok
stringierenden und noch häufiger von der lokal blutstil
Wirkung der löslichen Eisensalze zu therapeutischen Zweck
brauch. In diesen Fällen bedient man sich vorzugsweise des
ders leicht löslichen Eisenchlorides.

ie unverletzte Epidermis wird allerdings selbst durch die
ichen Eisensalze nur wenig verändert, weshalb es auch sehr
cheinlich ist, dafs bei dem Gebrauche eisenhaltiger Bäder
lisen von der intakten Haut aus ins Blut übergeht. Thera-
e Erfolge, welche in solchen Fällen erzielt wurden, müssen
uf anderen Momenten beruhen. Lösungen des Eisenchlorides
n bisweilen zur Lokalbehandlung des Erysipels benutzt,
ufiger aber das Mittel bei dieser Krankheit innerlich ange-
ja von einigen englischen Ärzten wird die Tinctura Ferri
i aetherea, die ihres Äther-Gehaltes wegen auch als allge-
Analepticum Verwendung findet, geradezu als Specificum
as Erysipel betrachtet.[1]) Wieviel daran thatsächlich ist, läfst
h keineswegs sicher angeben, und eine Erklärung für diese
pirische Anwendung ist daher kaum möglich. Konzentrierte
oridlösungen können selbst als oberflächliches Ätzmittel die-
B. bei Schankergeschwüren, Noma, Excrescenzen,
n u. s. w. Verdünntere Lösungen werden ihrer adstringie-
Virkung wegen zur lokalen Applikation auf Schleimhäute
z. B. als Gurgelwässer bei Anginen, Krupp u. s. w., zur
on bei Bronchorrhöe, zur Injektion bei chronischer
höe, Endometritis und bei Vaginalentzündungen, bis-
uch innerlich bei Gastralgie, Enteritis u. dgl. angewendet.
allen diesen Fällen können natürlich auch andere Adstrin-
zur Anwendung kommen, vor denen das Eisenchlorid häufig
sonderen Vorzüge besitzt. Es kann jedoch nicht geleugnet
dafs durch den Gebrauch von Eisenpräparaten, wie über-
urch alle adstringierenden Mittel, gelegentlich leichte ka-
ische Affektionen des Magens und dadurch auch die
ngsverhältnisse des ganzen Körpers gebessert werden können.
eit öfter bedienen wir uns des Eisenchlorides zum Zweck
Blutstillung. Die Wirkung beruht darauf, dafs das ge-
ensalz mit der Eiweifslösung des Blutes ein festes unlös-
lbuminat bildet, welches als Thrombus die blutende Stelle
Zum Zustandekommen der Wirkung ist es also notwendig,
lösliche Eisensalz als solches und in nicht zu verdünnter
an die blutende Stelle hingelangt, und wir bedienen uns
Eisenchlorides, weil dieses als die löslichste Eisenverbindung
gischsten in dieser Hinsicht wirkt. Dennoch könnten auch
eicht lösliche Metallsalze, z. B. das salpetersaure Silber etc.,
nem Zweck benutzt werden.

erall da, wo die genannten Bedingungen sich realisieren lassen,
Eisenchlorid als Blutstillungsmittel Verwendung finden, so bei
gen in der Mundhöhle, z. B. aus Zahnzellen, in der Nasen-

. HAMILTON BELL, *Edinb. med. and surg. Transact.* 1853. BALFOUR, *Monthly Journ.*
PBELL a. a.

höhle, im Rachen, Kehlkopf und Oesophagus, im Mastdarm und Uterus, bei Blutegelstichen, Wunden u. s. w. Bei Lungenhämorrhagien wird der Erfolg der Anwendung schon sehr unsicher sein, weil hier die Applikation nur auf dem Wege der Inhalation möglich ist, wobei schwerlich hinreichende Mengen auf die blutende Stelle gelangen. Ebensowenig wird man bei Magenblutungen auf einen Erfolg rechnen dürfen: man kann ohne Schaden nur kleine Mengen (5—10 Tropfen) in den Magen bringen und hat keine Garantie dafür, dafs dieselben wirklich zur Einwirkung kommen. In den meisten Fällen wird sich die kleine Quantität mit Eiweifskörpern des Mageninhaltes vereinigen oder adstringierend auf die Magenschleimhaut einwirken. Im Darm hört das Eisenchlorid wegen der alkalischen Reaktion des Darminhaltes auf als solches zu existieren, hier kann also von einer lokalen Blutstillung nicht mehr die Rede sein. Wie alle Adstringentien kann vielleicht auch das Eisenchlorid infolge seiner lokalen Einwirkung auf die Magenschleimhaut auf reflektorischem Wege vorübergehende Gefäfskontraktionen hervorrufen und dadurch zur Stillung von Blutungen aus inneren Organen beitragen; eine lokale Blutstillung ist in diesen Fällen natürlich unmöglich. Als Volksmittel werden bei inneren Blutungen nicht selten Substanzen angewendet, welche den Magen reizen, z. B. trockenes Kochsalz in grofsen Dosen, doch wird eine solche reflektorische Wirkung immer höchst unsicher sein. Die Injektion von Eisenchloridlösungen in Aneurysmen, um das Blut in letzteren zur Gerinnung zu bringen, ist wegen der bedenklichen Konsequenzen, die daraus hervorgehen können, in hohem Grade gefährlich. Auch in solide Tumoren hat man bisweilen parenchymatöse Injektionen von Eisenchlorid- oder anderen Metallsalzlösungen zu machen versucht, um jene zu zerstören oder im Wachstum aufzuhalten. Selbst in Varicen hat man Eisenchloridlösungen injiziert, doch ist hier die Gefahr einer Embolie noch gröfser. *Smith* und *Orfila* sahen sogar bei Hunden, denen gröfsere Mengen von Eisenvitriol in Schenkelwunden gebracht worden waren, den Tod eintreten.

Die in Wasser unlöslichen Eisenverbindungen sind geschmacklos, die löslichen besitzen einen adstringierenden, tintenartigen Geschmack. Derselbe ist am stärksten bei dem Eisenchlorid, dem schwefelsauren Eisen u. s. w., dagegen tritt er bei dem pyrophosphorsauren Eisen, sowie bei den weinsauren, zitronensauren u. s. w. Salzen weniger unangenehm hervor. Es hängt das jedenfalls mit der Thatsache zusammen, dafs jene Präparate überhaupt minder heftig lokal wirken; denn der Geschmack ist, wie der aller Adstringentien sicherlich durch die Verbindung der Substanz mit den eiweifsartigen Bestandteilen der Zungenschleimhaut bedingt. Die Eisenalbuminatverbindungen besitzen diesen Geschmack nicht mehr. Man hat aus diesem Grunde die oben bezeichneten geschmackloseren Präparate besonders für die innerliche Anwendung empfohlen, allein

darf nicht vergessen, dafs für die Resorption ins Blut die Verng des Eisens mit den Eiweifskörpern höchst wahrscheinlich gung ist und dafs daher die Wirkung solcher Präparate, bei diese Verbindung nur sehr schwer vor sich geht, eine une sein mufs. Zur Einführung des Eisens auf dem Wege der ıtanen Injektion hat man namentlich das Ferrum pyrophoricum cum Natr. citr.[1]) empfohlen, welches nicht stark reizen soll, bisweilen jedoch auch Eisenalbuminatlösungen enden versucht.

Bei innerlichem Gebrauche des Eisens ist auch die Einwirkung auf die zu berücksichtigen, welche letzteren leicht darunter leiden können. Da m bei Gegenwart kariöser Zähne häufig geringe Mengen von Schwefeloff enthält, so kann ein Teil des mit dem alkalischen Mundspeichel ver Eisens in Schwefeleisen umgewandelt werden, welches mit dem Schleim hmutzigen, nicht ganz leicht zu entfernenden Überzug über die Zähne Um diesen Übelstand zu vermeiden, läfst man bisweilen eisenhaltige, Arzneien oder eisenhaltige Mineralwässer durch ein Röhrchen in den nziehen, damit sie so weniger mit den Zähnen in Berührung kommen, gewöhnlich beim Einnehmen derselben geschieht. Am zweckmäfsigsten doch, die Eisenpräparate in Pillen oder überhaupt in solchen Formen , in welchen sie mit den Zähnen wenig in Berührung kommen.

Da die Eisenpräparate gewöhnlich nur kurze Zeit im Munde en, so kann auch ein gröfserer oder geringerer Teil derselben ersetztem Zustande bis in den Magen gelangen. Das mee Eisen, die Oxyde desselben und die meisten in Wasser hen Eisensalze werden hier, je nach Mafsgabe der vorhanfreien Säure, in gröfserer oder geringerer Menge gelöst. Die welche ungelöst bleiben, z. B. sehr stark geglühtes Eisenoxyd, n überhaupt nicht zur Wirkung. Bei der Auflösung des chen Eisens im Magensafte entwickelt sich durch Wasserng etwas Wasserstoffgas, dem jedoch, da das Eisen nie ganz , Spuren von Kohlenwasserstoffgas und selbst Schwefelwasser beigemengt sind, weshalb auch das in Form von Ructus hende Gas durch seinen unangenehmen Geruch und Geschmack vird. Bei dem Gebrauche, der Eisenoxyde und unlöslichen ndet eine solche Gasentwickelung nicht statt.

ie in den Magen eingeführten oder in demselben gebildeten Eisensalze sofort durch die Einwirkung der übrigen im Magen befindlichen Stoffe, phosphorsauren Salze, mancherlei Zersetzungen erleiden, über welche noch nicht genügende Rechenschaft geben können. Noch mehr aber Zusammensetzung derselben hier wie auf den übrigen Applikations durch die Gegenwart eiweifsartiger Stoffe modifiziert werden. Bringt erhalb des Körpers eine Eiweifslösung mit einem Ferrosalze zusammen, die Mischung klar und nimmt sofort eine etwas gelbliche Färbung an. ze geben dagegen bei gröfserer Konzentration sogleich, bei geringerer nählich einen gelblich-rötlichen Niederschlag, der sich jedoch in ver Säuren, sowie im Magensafte löst.[2]) Die Angabe von *Mitscherlich*,

---

gl. NEUSS, *Zeitschr. f. klin. Medizin.* Bd. III. p. 1. (Das Präparat ist jedoch nicht

gl. MAYER, *De ratione, qua ferrum mutetur in corpore.* Diss. Dorpat. 1850. p. 19.

dafs diese Verbindungen aus Eisensalz und Eiweifs bestehen, beruht wohl auf eine Irrtum: nach Analogie der übrigen Metallalbuminate darf man ohne Zweif annehmen, dafs das Eisen selbst mit dem Eiweifs verbunden ist. Ganz analo Verbindungen werden jedenfalls gebildet, wenn ein Eisensalz mit irgend eine eiweifsartigen Körper in Berührung kommt; die löslichen Doppelsalze bild freilich derartige feste Verbindungen nur bei Gegenwart freier Säuren. Da auch im Magen solche Verbindungen gebildet werden, ist von *Mitscherlic Mayer* u. a. nachgewiesen worden, nur läfst sich noch nicht genau angebe inwieweit die Eigenschaften der auf den verschiedenen Applikationsorgane entstandenen Verbindungen mit denen der obigen Eisenalbuminate übereinstim men. Lassen auch unsere Kenntnisse in bezug auf diesen Punkt noch so ma ches zu wünschen übrig, so ist es doch unzweifelhaft, dafs die verschiedenen i den Magen gebrachten löslichen Eisenpräparate daselbst stets in ein und di selbe Form übergeführt werden.

Aus dem angegebenen Grunde können nur diejenigen Wirkungen, welch von den unzersetzten Salzen hervorgerufen werden, verschieden sein; die übr gen müssen sich qualitativ gleich bleiben.

Nach *Düsterhoff*[1]) wird durch die Eisenverbindungen, nament lich die Oxydsalze, die Pepsinverdauung im Magen recht er heblich gestört. Dafs infolge der adstringierenden Einwirkung au die Schleimhaut gelegentlich Magenerkrankungen gehoben werde können, wurde oben bereits erwähnt. Bei schwereren Affektione des Magens, z. B. dem Ulcus ventriculi, mufs man dagegen mi der Anwendung von Eisen sehr vorsichtig sein. Nach länger fort gesetztem Gebrauche der Eisenpräparate treten, wahrscheinlich auc infolge der wiederholten lokalen Einwirkung auf die Magenschleim haut, häufig Verdauungsstörungen ein. Ob beim Zustandekomme derselben vielleicht gleichzeitig auch eine Wirkung, die das Eise vom Blut aus hervorbringt, beteiligt ist, läfst sich noch nicht an geben. Da das Eisen meist nur in solchen Fällen angewendet wird welche einen länger fortgesetzten Gebrauch nötig machen, so werde dadurch oft sehr unangenehme Unterbrechungen der Kur veranlafst Dazu kommt, dafs die Personen, denen man Eisen zu verordne pflegt, in der Regel schlecht genährt sind. Man hat sehr vielfac nach Präparaten gesucht, welche von jener unangenehmen Eigen schaft frei wären, und diesem Grunde verdanken wir auch die grofs Zahl der offizinellen Eisenmittel. Bis jetzt ist es indes nicht ge lungen, das gewünschte Präparat aufzufinden. Durchschnittlich rufe die in Wasser unlöslichen Eisenpräparate, da sie durch die Säur des Magensaftes nur in beschränkter Menge gelöst werden, jene Ver dauungsstörungen weniger leicht hervor, als die in Wasser löslichen und die letzteren um so weniger, je geringer die Eisenmenge ist, welche mit der jedesmaligen Dosis des Mittels gegeben wird. Die in Wasser sehr leicht löslichen Verbindungen stören ihrer heftigen Lokalwirkung wegen die Verdauung am leichtesten, während die als „leicht verdaulich" bezeichneten Präparate gröfstenteils nicht sicher genug resorbiert werden. Das metallische Eisen in feiner Ver-

[1]) DÜSTERHOFF, *Über den Einfluſs von Eisenpräparaten auf die Magenverdauung.* Diss. Berlin 18..

g und das kohlensaure Eisen in Form der *Blaud*schen oder schen Pillen können daher immer noch als die brauchbarsten präparate bezeichnet werden; doch ist es denkbar, dafs es ge- wird, zweckmäfsigere Verbindungen aufzufinden. Vielleicht e man auch versuchen, passende Doppelsalze des Eisens vom arm aus zur Resorption zu bringen. Nach einer sehr verbrei- jedoch unerwiesenen Annahme sollen jene Verdauungsstörungen einen öfteren Wechsel des Präparates am besten vermieden n können. Jedenfalls scheint es zweckmäfsig, die Eisenprä- nicht bei leerem Magen einnehmen zu lassen.

Nach gröfseren Dosen der Eisenpräparate tritt die Affektion des Darm- rascher ein. Man beobachtet dann Druck in der Magengegend, Kolik zen und vermehrte Stuhlausleerungen. Hunde wurden bei den Versuchen *ith* und *Orfila* durch 7 Grm. schwefelsaures Eisen getötet. Bei Menschen s jetzt nur selten tödlich ablaufende Vergiftungen durch Eisenpräparate htet worden. Noch stärker als die Ferrosalze scheinen die Ferridsalze ken. Bei Vergiftungen durch Eisenpräparate würde man am zweckmäs- Milch und alkalische Stoffe trinken lassen, um das Eisensalz in eine un- che Verbindung zu verwandeln.

In diesen Fällen handelt es sich vorherrschend um akute Vergiftungen einer lokalen Affektion des Verdauungstractus; bei direkter Injektion Eisendoppelsalzes in das Blut genügt dagegen nach den Versuchen von und *Williams*[1]) zur Tötung eines Hundes bereits eine Menge von 0,02 Grm. Eisen pro Kilo Körpergewicht. Von den dabei auftretenden Er- ngen werden wir unten noch eingehender zu reden haben.

Da das Eisen als stark elektropositiver Körper viele anderen e aus ihren Lösungen fällt, so wurde von *Dumas* und *Ed-* das durch Reduktion des Eisenoxydes mittels Wasserstoff er- e, sehr fein zerteilte Eisen als Antidot bei Vergiftungen durch fer-, Quecksilber- und Bleisalze empfohlen. Von gröfserer tung ist das Eisenoxydhydrat als Antidot bei Arsenvergif- en. Dasselbe wurde von *Berthold* und *Bunsen* empfohlen, da Lösung von arseniger Säure durch frisch bereitetes und noch es Eisenoxydhydrat vollständig gefällt wird, indem sich die ge Säure mit dem Eisenoxyd, namentlich bei Gegenwart von Ammoniak, zu einem in den Flüssigkeiten des Darmkanales ichen Salze verbindet. Seit jener Zeit ist das Eisenoxydhydrat ch bei Arsenvergiftungen mit dem besten Erfolge angewendet n. Das durch Zersetzung des kohlensauren Eisens an der erhaltene Eisenoxydhydrat besitzt jene Eigenschaft in gerin- Grade, weshalb es sich auch zu jenem Zwecke viel weniger . Dasselbe gilt von dem mehrere Monate lang aufbewahrten en Eisenoxydhydrat. Es wird daher auf den Vorschlag von nach der Pharm. Germ. das Eisenoxydhydrat beim jedes- en Gebrauche frisch bereitet, indem man eine wässerige Lösung schwefelsaurem Eisenoxyd mit gebrannter Magnesia schüttelt

[1]) MEYER und WILLIAMS, *Archiv für exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. XIII. p. 70.

(Antidotum Arsenici). Die in dem Gemisch enthaltenen Magnesiumverbindungen sind dabei nur nützlich.

Nicht immer läfst es sich schnell entscheiden, ob das genommene Gift arsenige Säure oder etwas anderes war, und daher liegt der Wunsch nahe, ein Mittel zu besitzen, welches zugleich als Antidot für andere Stoffe dienen könnte. Zu diesem Zwecke würde sich das von *Meurer* vorgeschlagene präcipitierte Schwefeleisen eignen. Dasselbe würde auch bei Vergiftungen durch Quecksilber-, Kupfer- und Bleisalze nützlich sein, welche es sehr schnell in unwirksame Schwefelmetalle verwandelt, während das gebildete Eisenoxydulsalz nicht leicht einen erheblichen Nachteil bringen kann. Noch gröfsere Anwendbarkeit würde aber die von *Duflos* als Antidotum universale empfohlene Mischung von Schwefeleisen, Eisenoxydulhydrat und Magnesia besitzen, welche nicht blofs bei Vergiftungen durch arsenige Säure oder eines der schweren Metalle, sondern auch bei solchen durch Blausäurepräparate und selbst durch die meisten nicht flüchtigen Alkaloide nützlich sein würde. Die Blausäure würde durch jene Mischung in unschädliches Eisencyanmagnesium verwandelt, die Alkaloide dagegen aus ihren Salzlösungen ausgeschieden werden, welche letzteren stärker zu wirken pflegen, als die schwer löslichen freien Basen.

Die Eisenoxydulsalze, welche als solche in den Magen eingeführt oder in demselben gebildet wurden, erleiden bei ihrem Austritte eine weitere Oxydation. *Mitscherlich*, welcher diesen Umstand zuerst beobachtete, glaubte denselben dadurch erklären zu müssen, dafs die Eisenoxydulsalze der Schleimhaut des Magens Sauerstoff entzögen. *Bernard* dagegen, welcher *Mitscherlichs* Beobachtung bestätigte, war der Ansicht, dafs das arterielle Blut der Magenschleimhaut Sauerstoff an die Eisenoxydulverbindungen abgebe. Nach den Untersuchungen von *Mayer*[1]) ist jedoch der Grund jener Oxydation ein anderer. Untersuchen wir den Magen von Tieren, denen wir ein Eisenoxydulsalz eingegeben hatten, nach einigen Stunden, so finden wir, dafs besonders die Schleimhaut in der Nähe des Pylorus und der Inhalt des Duodenums eine gelbbraune, durch Eisenoxyd bedingte Färbung zeigt. Die Verbindungen des Eiweifses mit den Eisenoxydulsalzen oxydieren sich an der Luft ziemlich leicht; versetzt man dieselben aber mit einem Alkali bis zur alkalischen Reaktion, wobei sie eine klare Flüssigkeit bilden, so ziehen sie mit einer Energie, welche wir sonst nur beim Eisenoxydulhydrate finden, Sauerstoff aus der Luft an und färben sich in kurzer Zeit durch Oxydbildung braun. In der Nähe des Pylorus wird die saure Reaktion des Mageninhaltes schwächer als sonst, im Dünndarme wird dieselbe durch den Zutritt des pankreatischen Saftes in eine alkalische verwandelt, und es sind daher die Bedingungen gegeben, unter welchen das im Magen gebildete Albuminat höher oxydiert werden kann, da beständig mit dem Speichel und den Speisen eine ziemliche Menge atmosphärischer Luft in den Magen gebracht wird.

Verfolgen wir die gebildete Eisenverbindung im weiteren Verlaufe des Darmes, so finden wir, dafs sie sich allmählich dunkler färbt und endlich im unteren Teile des Dickdarmes eine schwarze

[1]) MAYER, *De ratione, qua ferrum mutatur in corpore.* Diss. Dorpat. 1850.

nnimmt, indem das Oxyd im Verlaufe des Dünndarmes all-
wieder reduziert und zuletzt in Einfach-Schwefeleisen ver-
wird. Da die Eisenalbuminate im oberen Darmkanale
ens teilweise in löslicher Form bestanden, und sich daher
Darminhalte innig mischen konnten, so erscheinen im Dick-
ie Fäkalmassen durch das gebildete Schwefeleisen gleich-
schwarzgrün gefärbt. Diese Färbung entsteht jedoch
ch dem Gebrauche solcher Eisenpräparate, welche im Darm-
gänzlich oder zum gröfsten Teile ungelöst bleiben, z. B. beim
isenoxyd, dem phosphorsauren Eisenoxyd u. s. w. Die mehr-
sgesprochene Vermutung, dafs jene schwarzgrüne Färbung,
das Schwefeleisen in sehr feiner Verteilung stets zeigt, wie
ren Fällen durch Galle bedingt werde, ist nicht richtig; jene
nthalten nach den Resultaten verschiedener Untersuchungen
ehr Galle als gewöhnlich, auch läfst sich die grüne Färbung
es durch Ausziehen mit Weingeist nicht entfernen, was
Fall ist, wenn dieselbe von Galle herrührt. Äschert man
es ein, so wird das Schwefeleisen zersetzt, und man findet
der Asche das Eisen als phosphorsaures Eisenoxyd wieder.
und Nickelsalze rufen in gröfseren Dosen eine dunkelbraune
der Fäces hervor, welche ebenfalls durch die Schwefel-
ngen jener Metalle bedingt ist.
ch dem Gebrauche arzneilicher Dosen der Eisenpräparate
en wir keine auffallenden Veränderungen in der Funktion
mes, aufser dafs die Stuhlausleerungen etwas seltener, nach
Dosen dagegen etwas häufiger und weicher zu werden
Auf die Sekretion der Galle und des pankreatischen
heint der Gebrauch der Eisenpräparate keinen wesentlichen
zu haben. Aus diesem Grunde ist es auch schwerlich zu
, wie die Anwendung von bernsteinsaurem Eisen zur
von Gallensteinen (*Buckler*, *Octerlony* u. a.) beitragen soll.
egen der Affinität des Eisenoxydes zu den eiweifsartigen
en ist es wahrscheinlich, dafs das Eisen in Form des im
nale gebildeten Albuminates in das Blut übergeführt werde.
che Weise und in welchem Mafsstabe dies geschieht, läfst
h dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse noch nicht beur-
Da man gewöhnlich in den Fäces fast eben so viel Eisen
ndet, als man arzneilich in den Darm eingeführt hatte,
man schliefsen zu dürfen, dafs überhaupt nur sehr wenig
das Blut übergeführt werde, doch ist dieser Schlufs viel-
icht richtig. Auch wenn man auf anderem Wege, z. B.
njektion in die Venen, Eisen in den Körper bringt, findet
h kurzer Zeit fast die ganze Quantität davon in dem Fäces
) Es ist also möglich, dafs eine gröfsere Menge von Eisen

. MAYER, l. c. — MEYER und WILLIAMS, l. c.

von dem Darm aus in das Blut übergeführt, aber schon in k
Zeit durch den Darmkanal wieder ausgeschieden wird. In ein
Widerspruch zu dieser Annahme stehen jedoch die von *Hambu*
gewonnenen Resultate. Dieser Autor beobachtete, daſs von
verfütterten Eisen nur ein kleiner Teil durch den Harn allmä
ausgeschieden werde, noch weit weniger jedoch, als im Harn,
die Galle zur Ausscheidung komme. Es ist das um so auffalle
als der normale Eisenverlust, den der Körper erleidet, doch h
sächlich durch die Galle vor sich geht. Jedenfalls ist nach d
Beobachtungen die Eisenresorption vom Darm aus überhaupt
eine sehr geringe, und wir sind nicht im stande, auf diesem
eine beliebig groſse Menge Eisen dem Körper zuzuführen.

Bringt man das Eisen in Form eines Doppelsalzes, we
Eiweiſs nicht koaguliert, direkt ins Blut, so ruft es von hie
sehr energische Wirkungen hervor. In bezug auf die Art der
kung stehen ihm unter den Metallen das Arsen, Antimon und
am nächsten; auch ein Alkaloid, das Emetin, wirkt in zie
analoger Weise. Wie *Meyer* und *Williams* gezeigt haben, beoba
man bei Kaltblütern hauptsächlich eine allgemeine Lähmung
zentralen Nervensystems, bei Säugetieren aber auſserdem noch
Lähmung der Gefäſsnerven, die namentlich an den Unterleibsge
hervortretend zur Hyperämie, entzündlichen Schwellung und bl
Infiltration der Schleimhaut des Digestionstractus führt. Wahrsc
lich ist dabei noch eine Einwirkung auf das Gewebe der Sch
haut von seiten des Eisens beteiligt. Das Eisen bringt also,
vielleicht auch für die Wirkung der kleinen therapeutischen
von Bedeutung ist, sehr beträchtliche Störungen auf vasomo
schem Gebiete hervor. Abgesehen davon wird aber nac
Beobachtungen von *Meyer* und *Williams* auch das Blut sehr w
lich verändert: dasselbe erscheint dunkler, reagiert weniger
alkalisch und zeigt bei fast normalem Sauerstoffgehalte eine b
tende Verminderung seiner Kohlensäuremenge. Die Erscheinu
also die gleiche, wie sie bei der Wirkung verdünnter Säuren (cf.
hervortritt; das Blut muſs demnach einen beträchtlichen Teil
Alkalien verloren haben, was auf eine eingreifende Alteratio
Gesamtstoffwechsels schlieſsen läſst, die wahrscheinlich
eine Veränderung gewisser Gewebselemente von seite
Eisens bedingt ist. Es müssen entweder Säuren in vermehrter
gebildet werden oder, was wahrscheinlicher ist, normal geb
Säuren in verminderter Menge zu Grunde gehen. Zugleich
wohl durch die Störungen des Stoffwechsels auch weniger K
säure im Organismus gebildet werden. Leider läſst sich noch
sicher angeben, in welchem Caussalnexus die geschilderten Sym
der Eisenvergiftung zu einander stehen, d. h. welches Momen

[1]) HAMBURGER, *Zeitschr. für physiolog. Chemie.* Bd. II. p. 191. Bd. IV. p. 248.

e und welches das sekundäre ist; man darf jedoch als wahr-
ich annehmen, dafs die Einwirkung auf das Nervensystem von
lteration des Stoffwechsels unabhängig ist. Dafs das Eisen
n Stoffwechsel beteiligt und zu gewissen Geweben in Bezie-
ritt, ist sehr wahrscheinlich; so gibt z. B. *Hamburger* (l. c.) an,
as ins Blut aufgenommene Eisen im Körper aufgespeichert
ır allmählich wieder ausgeschieden werde, wobei es im Harn
organischen Verbindungen austrete, in denen es sich durch
elammonium nicht direkt nachweisen läfst.

n praktisch-therapeutischer Hinsicht ist vor allem die Frage
er Beziehung des Eisens zu der Bildung roter Blut-
rchen von Bedeutung. Leider sind unsere Kenntnisse in
Hinsicht noch sehr mangelhaft. Die Annahme von *Quincke*[1]),
s Eisen direkt in die weifsen Blutzellen eintrete und so deren
ıdlung in rote begünstige, ist jedenfalls unbewiesen. Wir
auch nicht, aus welchen chemischen Gründen jener Eintritt
und welche Umwandlungen das ursprüngliche Eisenalbuminat
iden hat, um endlich ein Bestandteil des roten Blutfarbstoffes
den. Man hat sich vielfach die Sache in sehr grober Weise
zulegen versucht: man meinte, das Hämoglobin bestehe aus
ınd Eiweifs; behufs Vermehrung der roten Blutkörperchen
man also aufser dem Eisen recht eiweifsreiche Kost geniefsen
So einfach liegt die Frage keineswegs. Obgleich die Bil-
es Hämoglobins ohne die Gegenwart von Eisen nicht erfol-
nn, so ist doch die absolute Menge des im Blute enthaltenen
nur gering. Sie beträgt, wie schon oben erwähnt, für einen
senen Mann etwa 3,0 Grm. Dabei ist der normale Verlust an
welchen der Körper durch seine Ausscheidungen erleidet, nur
Da nun dem Körper mit den Nahrungsmitteln beständig
h gröfsere Eisenmengen zugeführt werden, so ist eine durch
nangel verhinderte Bildung von Hämoglobin nicht
anzunehmen. Wenn nun trotz einer genügenden Zufuhr
sen in manchen Fällen die Bildung von Hämoglobin zu ge-
, so spricht dieser Umstand dafür, dafs dieselbe aufser von
fuhr des Eisens auch noch von anderen, uns unbekannten
ungen abhängen müsse. Man darf vielleicht sagen, dafs die
che Wirkung des Eisens mit der Thatsache, dafs letzteres
maler Bestandteil der roten Blutkörperchen ist, direkt gar
zu thun hat.

ind wir nun auch nicht im stande, durch reichlichere Zufuhr
sen zu dem Blute die Menge des Hämoglobins nach Belieben
gern, so läfst sich doch annehmen, dafs dadurch die Bil-
des Hämoglobins auch unter ungünstigen Umständen be-
werde. Allerdings fehlt noch die experimentelle Begründung

[1]) ...ncke, *Archiv f. Anat. u. Physiol.* 1868. p. 757.

dieser sehr verbreiteten Hypothese, doch erklärt uns dieselbe die
her am Krankenbette beobachteten Thatsachen. Schliefst man
der Nahrung, welche man dem Körper zuführt, das Eisen mögl
vollständig aus, so treten allmählich Ernährungsstörungen ein
mentlich wird die Bildung des Blutes und des Blutfarbstoffe
einträchtigt.[1])

Nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse ersc
es am wahrscheinlichsten, dafs das Eisen in therapeutischen D
auf das Gewebe gewisser Organe, welche für die Blutbil
von Bedeutung sind, z. B. der Milz u. a., einwirkt und dad
den Stoffwechsel und die Funktion derselben begünstigt, wäh
es in grofsen Dosen, nachteilig auf die Gewebsbestandteile wirk
den Stoffwechsel der Organe schwer alteriert. Damit stimmt
die Thatsache überein, dafs das Eisen sich bei gewissen Milzkr
heiten als heilsam erweist, namentlich bei chronischen Milztum
infolge von Malaria, Leukämie etc. In allen diesen F
wird bekanntlich auch das Arsen angewendet, welches in bezug
die Qualität seiner Wirkung dem Eisen ungemein nahe steht, je
kein normaler Bestandteil des Blutes ist. Wir wissen auch,
das Arsen, ebenso wie das Eisen, bei längerem Gebrauche kl
Dosen die ganze Ernährung des Körpers heben und bessern k
Es ist wohl möglich, dafs für diesen therapeutischen Effekt auch
vasomotorische Wirkung, welche das Eisen mit dem Arsen
mit manchen anderen Heilmitteln teilt, in Frage kommt. Wir
den bei Betrachtung des Arsens und des Chinins darauf wieder
zugehen haben. Es lassen sich auch noch manche Fälle aufzäh
in denen entweder Eisen oder Arsen als Heilmittel benutzt wer
z. B. Neuralgien, Angina pectoris, Hemicranie u. s. w.,
man darf wohl annehmen, dafs hierbei die Wirkung auf die Ge
nerven eine Rolle spielt, wenn sich auch im einzelnen die Sach
noch nicht übersehen läfst.

Die gesamte Ernährung des Körpers mufs natürlich s
durch die Beförderung der Blutbildung beeinflufst werden. Die
deutung des Hämoglobins besteht hauptsächlich darin, der Tr
des Sauerstoffes im Blute zu sein. Da sich das Hämoglobin mit
Sauerstoff in einem bestimmten Verhältnisse verbindet, so ver
das Blut einen um so gröfseren Vorrat von locker gebunde
Sauerstoff aufzunehmen, je mehr Hämoglobin es enthält.
gleich nun das Leben selbst bei einem ziemlich geringen Sauer
vorrate fortbestehen kann, so ist doch die Gröfse desselben für
körperliche Thätigkeit keineswegs gleichgiltig. Die Gröfse des Sa
stoffvorrates im Blute kann herabgesetzt werden durch vermin
Hämoglobinbildung oder durch geringeren Luftdruck. Wir beobac
nun, dafs bei Personen, welche in sehr hoch gelegenen Gegen

[1]) Vergl. VON HÖSSLIN, *Zeitschr. f. Biologie.* Bd. XVIII. p. 612.

dieselben Erscheinungen auftreten, durch welche sich eine
hafte Bildung von Hämoglobin charakterisiert, namentlich das
von Mattigkeit und eine Herabsetzung der körperlichen und
n Energie. Während jene Krankheitserscheinungen dort nach
ng des Luftdruckes wieder verschwinden, pflegen sie hier dem
che des Eisens zu weichen. Wir können daraus schliefsen,
die Folgen eines zu geringen Sauerstoffvorrates im Blute
issen. In der That ist es leicht verständlich, dafs die körper-
orgänge, welche an einen Verbrauch von Sauerstoff geknüpft
it gröfserer Leichtigkeit und in reichlicherem Mafse stattfinden
wenn das Blut mit einem gröfseren Sauerstoffvorrate ver-
st, als wenn dieser nur eben hinreicht, um das Leben nicht
n zu lassen. Dazu kommt, dafs bei einer ungenügenden
offzufuhr ein vermehrter Zerfall der Körpergewebe stattfinden
orunter selbstverständlich die ganze Ernährung leidet.[1] Die
ng der Ernährung macht es verständlich, dafs nach dem Ge-
des Eisens, wie von *Pokrowski*[2]) beobachtet wurde, eine
ng der Körpertemperatur und der Pulsfrequenz, sowie eine
ng des Blutdruckes eintritt; aus der letzteren erklärt sich wohl
e nicht selten zu beobachtende Neigung zu Blutungen. Eben-
die Beobachtung von *Rabuteau*[3]) verständlich, der nach dem
brauche bei möglichst gleicher Diät eine Vermehrung der
ffausscheidung eintreten sah.

ir verordnen daher die Eisenpräparate vorzugsweise da, wo
en Mangel an Hämoglobin als die Hauptursache der vor-
n Krankheitserscheinungen anzusehen haben. Selbstverständ-
nn der arzneiliche Gebrauch jenes Mittels nur dann von
sein, wenn gute Ernährung, Bewegung im Freien und andere
tbildung unterstützende Momente mitwirken. Bei anämi-
Zuständen wirkt das Eisen nur dann günstig, wenn zugleich
achen der Blutarmut zu heben sind und die Anämie auch
extreme ist. Sogenannte atonische Verdauungsschwäche,
Folge der Anämie ist, wird durch das Eisen gebessert, alle
ren katarrhalischen Affektionen des Magens dagegen fast kon-
erschlimmert.

m häufigsten und mit dem besten Erfolge ist das Eisen bis-
der Chlorose angewendet worden. Dasselbe darf jedoch
nter allen Verhältnissen gegeben werden, indem auch hier
öhnlich vorhandenen Verdauungsstörungen leicht dadurch
t werden können, während allerdings leichtere Verdauungs-
en bei dem Gebrauche der Eisenpräparate nicht selten ver-
en. Da jedoch bei chlorotischen, sowie überhaupt bei anä-
Personen sehr leicht Kongestionen entstehen, so mufs

gl. A. FRÄNKEL, *Virchows Archiv.* Bd. LXVII. p. 273. 1876.
ROWSKI, *Virchows Archiv.* Bd. XXII. p. 476.
TEAU, *Compt. rend.* Bd. LXXX. p. 1169.

man sich hüten, solche Eisenpräparate, welche reich an Wein
oder Äther sind, zu frühzeitig anzuwenden. Man gibt daher gew
lich anfangs metallisches oder kohlensaures Eisen, Eisenzucker
ein ähnliches Präparat und geht überhaupt auch nur ganz allmä
zu reichlicherer Kost und Körperbewegung, kalten Bädern u.
über. Wegen jener Kongestionen muſs man auch das Eisen da
meiden, wo dieselben, wenn sie wider Erwarten eintreten, leich
deutend schaden können, z. B. bei vorhandenen Tuberkeln, bei H
und Gefäſskrankheiten, bei Entzündungen, fieberhaften Zustä
u. s. w. Bei einer solchen zweckmäſsigen Behandlung pflegen
nach kürzerer oder längerer Zeit die krankhaften Erscheinunger
Chlorose zu verschwinden. Auch Menstruationsstörungen,
wohl Amenorrhöe, als auch zu reichliche Menstruation, kehren
mählich zur Norm zurück, wenn sie durch die bestehende An
und nicht durch organische Fehler u. s. w. bedingt waren. W
die Anämie die Folge von starken Blutverlusten, z. B. von wie
holten Uterusblutungen oder Hämorrhoidalblutungen ist, e
so, wenn sie als Folge chronischer Kohlenoxydvergiftung
tritt, wird dieselbe häufig beim Gebrauche von Eisenpräparaten
heilt, seltener sieht man bei skorbutischen Blutungen wesentli
Nutzen. Hier hat man früher auſser dem Eisenchlorid nament
den Tartarus ferratus angewendet, welcher jetzt nicht mehr offiz
ist. Wassersuchten, welche bei chlorotischen Individuen oder
starken Blutverlusten nicht selten eintreten, verschwinden in
meisten Fällen, wenn beim Gebrauche des Eisens eine reichlic
Blutbildung erfolgt. Sterilität und Impotenz werden eben
oft durch Eisenpräparate gehoben, wenn ihre Ursache in einem
mischen Zustande zu suchen war. Bei vielen Nervenkrankhe
sieht man nach dem Gebrauche des Eisens Besserung eintre
wenn dieselben mit Anämie im Zusammenhange stehen, beson
bei verschiedenen hysterischen Beschwerden, bei Veitsta
Epilepsie u. s. w.

Bei anämischen Individuen sind auch Schleimflüsse, be
ders Leukorrhöen, sehr häufig und pflegen sich zugleich mit
Anämie zu vermindern. Auch Spermatorrhöen bessern sich
weilen beim Eisengebrauche. Bei Lungenblennorhöen muſs
das Eisen mit groſser Vorsicht benutzen, da dieselben häufig
Zusammenhange mit Tuberkeln stehen und hier die beim Gebrau
des Eisens bisweilen eintretenden Kongestionen leicht sehr nachte
werden können.

In vielen anderen Krankheitszuständen, die mit Anämie
bunden sind, kann der Gebrauch von Eisenpräparaten ebenfalls n
lich werden, doch tritt im allgemeinen der Nutzen um so wen
deutlich hervor, je weniger die Anämie als die Hauptursache
Krankheitserscheinungen anzusehen ist, so z. B. bei Skrofeln
Rhachitis, wo das Eisen mehr als Unterstützungsmittel, wie

mittel der Kur erscheint; ebenso bei Personen, welche durch überstandene Syphilis und durch Merkurialkuren sehr acht sind, bei der Anämie, welche bei hartnäckigen Wechseln zu entstehen pflegt, bei Fettsucht, Diabetes, Morbus ow, chronischen Nieren- und Blasenleiden, z. B. Enurei Gicht- und Steinkranken, Rekonvalescenten u. s. w. Die verbreitete Annahme, daſs das Eisen, besonders in Form des oxydatum fuscum, ein sicheres Heilmittel gegen den Krebs t sich leider nicht bestätigt. Von der Anwendung des Eisens lzkrankheiten war bereits oben die Rede; allerdings ist on von *Celsus* erwähnte Annahme, daſs das Eisen eine Verung der Milz bewirke, bis jetzt noch nicht sicher erwiesen . Wie weit die oben geschilderten Wirkungen, welche das vom Blute aus hervorruft, in geringeren Graden schon nach chen Gaben eintreten und sich an dem therapeutischen Ereteiligen können, läſst sich noch nicht mit Sicherheit angeben. en erwähnte Auftreten der Kongestionen spricht wohl dafür, h eine Wirkung auf die Gefäſsnerven bereits geltend macht. Während beim Gebrauch der meisten Eisenpräparate nur auf ihnen enthaltene Eisen gröſserer Wert gelegt wurde, verband s Eisen mit dem Jod, um die Wirkung beider Mittel gleichhervorzurufen. Das Eisenjodür ist jedoch nicht gut haltbar ft leichter Verdauungsstörungen hervor, als andere Eisente. Dazu kommt, daſs es im Magen doch wieder zersetzt Es ist daher viel zweckmäſsiger, statt des Eisenjodürs das um gleichzeitig mit irgend einem anderen Eisenpräparate zu en. Man hat das Eisenjodür teils in solchen Fällen angewo man auch Jodkalium zu geben pflegt, wie bei Kropf, rofeln und anderweitigen Infiltrationen und Hypertrobei Syphilis, Lupus, amyloider Degeneration, Meis, Gelenkrheumatismus u. s. w., namentlich wenn man sehr heruntergekommenen Individuen zu thun hatte, teils ch in solchen Krankheiten, wo man das Eisen anzuwenden besonders wenn die davon befallenen Personen skrofulös waren.

tatt der offizinellen Eisenpräparate bedient man sich in den rten Krankheitszuständen öfters auch der natürlichen oder hen eisenhaltigen Mineralwässer, in denen das Eisen ls kohlensaures, selten als schwefelsaures Salz enthalten ist, eren Falle immer zugleich mit einer gröſseren Menge kohlenoft auch schwefelsaurer oder salzsaurer Alkalien. Diese besonders aber die übrigen bei Mineralwasserkuren mitwirkenenzien tragen dazu bei, daſs die Heilung der Kranken oft und rascher erfolgt, als unter anderen Umständen.

on der Ausscheidung des Eisens aus dem Organismus eits oben mehrfach die Rede. Der normale Eisenverlust, den

der Körper erleidet, geschieht zum gröſsten Teile durch die G
indem sich der Gallenfarbstoff in der Leber aus dem Blutfarl
unter Abspalten des Eisens bildet. Letzteres wird wohl vor
schend als Phosphat in der Galle ausgeschieden, deren Gehal
Eisen daher ein ziemlich konstanter ist. Er beträgt nach den
stimmungen von *Hoppe-Seyler*, *Kunkel*, *Young* u. a. bei Mens
und Hunden etwa 0,016—0,020 Proz. $FePO_4$ in der frischen G
Diese Quantität wird also durch die Fäkalmassen ausgeschied
Was das künstlich eingeführte Eisen anlangt, so wird der k
Teil, der davon resorbiert worden, jedenfalls durch verschiedene
krete aus dem Körper allmählich entfernt. *Mayer* sah den E
gehalt der Galle bei einer Katze nach dem Einnehmen von E
salzen auf das Doppelte steigen, während *Hamburger*[2]) angibt,
von dem resorbierten Eisen weit mehr durch den Harn, als d
die Galle ausgeschieden werde. *Bistrow*[3]) fand bei einer Ziege
Eisengehalt der Milch nach Eisenfütterung auf das Doppelte erl
Injiziert man ein Eisensalz direkt in das Blut, so erscheint es
bald auf verschiedenen Schleimhäuten, namentlich der Darmschl
haut, aber auch in eiweiſshaltigen Transsudaten.

Nach den Bestimmungen von *Hamburger* wurden im I
eines mittelgroſsen Hundes täglich nur 0,0036 Grm. Eisen ausges
den, und die Steigerung der Ausfuhr durch Eisenfütterung war
eine sehr langsame und geringe. Diese kleinen Mengen finden
wie schon bemerkt, zum gröſsten Teil in Form nicht salzartige
ganischer Verbindungen. *Koelliker* und *Müller*[4]) fanden, daſs z
nensaures Eisenoxyd, welches bei Kaninchen ins Blut oder in
Magen gebracht worden war, leicht durch den Harn wieder a
schieden wurde. Beim Menschen verhält sich jedoch das zitro
saure Eisenoxyd nicht anders, als die sonstigen Eisenpräparate.

Präparate:

Ferrum pulveratum. Das durch lange anhaltendes Verreiben von
eisen fabrikmäſsig dargestellte Eisenpulver wird in Pillenform, auch als P
in Oblatenkapseln oder in Pastillen zu Grm. 0,1—0,5 p. d. gegeben, häufi
Zusatz von Pulv. rad. Rhei, Pulv. Cinnamoni u. dgl., und gehört zu den b
Eisenpräparaten.

℞ *Ferr. pulverat.* 6,0
Pulv. rad. Rhei 3,0
Extract. Gentian. q. s. ut f. pil. Nr. 100.
DS. 3mal tägl. 2 Pillen.

Ferrum reductum. Das durch Reduktion des Eisenoxydes mit Wass
hergestellte, äuſserst fein verteilte metallische Eisen ist teurer als das v
und wird in gleichen Formen etwa zu Grm. 0,05—0,2 p. d. verordnet. — Im H

[1]) Vergl. BIDDER und SCHMIDT, *Die Verdauungssäfte und der Stoffwechsel.* Mitau u. Le
1852. p. 411.
[2]) HAMBURGER, *Prager Vierteljahrsschrift.* Bd. CXXX. p. 1. 1876. — *Zeitschr. f. physiol.*
Bd. II. p. 191. Bd. IV. p. 248.
[3]) BISTROW, *Virchows Archiv.* Bd. XLV. p. 98. 1868.
[4]) KOELLIKER und MÜLLER, *Verhandl. der phys.-medizin. Gesellsch. in Würzburg.* Bd. VI.

den sich namentlich französische Pastillen und Drageen (Fer reduit de Collas, Girard, de Quevenne, Dragées de fer reduit Garnier etc.), sowie Gelatinenellen mit Ferr. reductum. — Der früher sehr geschätzte Aethiops martialis senoxyduloxyd) ist neuerdings, vielleicht mit Unrecht, ganz aufser Gebrauch kommen.

℞ *Ferr. reduct.* 0,1
Chinin. muriat. 0,03
Pulv. Cinnamom.
Sacch. alb. ãã 0,2
M. f. p. D. t. d. Nr. 20.
S. Mittags und abends 1 Pulver
in Oblate. (Bei Milztumor. *Mosler*.)

Ferrum oxydatum. Das Eisenoxydhydrat wird zwar als solches nicht mehr gewendet, findet sich aber in mehreren offizinellen Präparaten. — Der Eisenker (**Ferrum oxydatum saccharatum solubile**) wird nach einem ziemlich umindlichen Verfahren im wesentlichen so hergestellt, dafs eine Eisenchloridsung mit Natronlauge und kohlensaurem Natrium gefällt, der Niederschlag rch Decantieren mit heifsem Wasser und Auswaschen gereinigt und mit Zucker rmischt zur Trockne gebracht wird. Das Präparat soll 3 Proz. Eisen entlten und sich in heifsem Wasser klar lösen. Das Präparat wird zu Grm. —2,0 p. d. in Pulverform oder in Zuckerkapseln, besonders aber als Zusatz n Schokolade, Suppen u. s. w., am liebsten bei Kindern gegeben. — Zahlreiche i Handel vorkommende Präparate, wie Eisenschokoladen, Eisenzucker, le Drageen etc., enthalten Ferr. oxydat. saccharatum. — Der **Syrupus Ferri ydati solubilis** besteht aus gleichen Teilen Eisenzucker, Wasser und Sirup d enthält 1 Proz. Eisen. Man gibt ihn theelöffelweise oder als Zusatz zu ixturen, doch ist ein Vermischen desselben mit Salzlösungen oder mit viel 'asser nicht zweckmäfsig, weil sich sonst das Eisenoxyd abscheidet. — Das **tidotum Arsenici** (Ferrum hydricum in aqua) enthält suspendiertes Eisenoxydydrat, durch Fällen einer verdünnten Ferrisulfatlösung (100:250 aq.) mit einer agnesiaemulsion (15:250 aq.) gewonnen. Es mufs frisch bereitet werden und ird zu 1—2 Efslöffeln alle 10—30 Minuten in heifsem Wasser genommen. — isenoxydulhydrat findet sich in den, wie es scheint, nicht unzweckmäfsigen isenmagnesiapillen (Pilulae ferri cum magnesia), die aus Ferrosulfat, agnesia und etwas Glycerin hergestellt werden. Das gebildete Magnesiumsulfat t in den kleinen Mengen wohl gleichgiltig; bei der Herstellung scheint es doch auf den Wassergehalt der Materialien sehr wesentlich anzukommen.

Ferrum chloratum. Das Eisenchlorür ist ein unzweckmäfsiges Präparat nd findet als solches keine Anwendung mehr. Wohl aber kann es neben nderen Eisenverbindungen in einzelnen offizinellen Präparaten, von denen unten ie Rede sein wird, zugegen sein.

Ferrum sesquichloratum. Das wasserhaltige Eisenchlorid bildet eine elbbraune, in Wasser und Weingeist leicht lösliche Kristallmasse, die sich rer Zerfliefslichkeit wegen zur arzneilichen Anwendung kaum eignet. — Der **iquor Ferri sesquichlorati**, eine Lösung des vorigen Präparates, enthält 10 Proz. isen und wird vorzugsweise äufserlich angewendet, konzentriert als Ätzmittel, der mit Wasser verdünnt als blutstillendes Mittel (zu Inhalationen 1:100), auch n Form der Eisenchloridwatte. Innerlich gibt man ihn zu gtt. 5—15 p. d., esonders bei Magenblutungen. Im übrigen eignet er sich seines stark adtringierenden Geschmackes und seiner heftigen Lokalwirkung wegen wenig zum nnerlichen Gebrauche. — Die **Tinctura Ferri chlorati aetherea** wird aus 1 Tle. Eisenchloridlösung, 2 Tln. Äther und 7 Tln. Weingeist gemischt und enthält 1 Proz. Eisen. Sie wird am Sonnenlichte durch Bildung von Eisenchlorür farblos und im Dunkeln wieder gelb; man gibt sie zu gtt. 10—20 p. d. und mehr für sich auf Zucker oder in Mixturen. Sie teilt jedoch die Übelstände aller Eisentinkturen. — Das flüssige Eisenoxychlorid (**Liquor Ferri oxychlorati**) wird durch

Fällen einer Eisenchloridlösung mit Ammoniak und Lösen des Niedersc in Salzsäure hergestellt: es enthält nahezu 3,5 Proz. Eisen und kann mit V verdünnt zu Grm. 0,2—1,0 p. d. gegeben werden. — Früher wandte man dem Namen Liquor ferri oxydati dialysati ein Präparat an, welches Dialysieren einer mit wenig Ammoniak versetzten Eisenchloridlösung gew wurde. Hierbei geht ein erheblicher Teil der Salzsäure verloren, so da Lösung von Eisenoxyd in Eisenchlorid hinterbleibt, welche man früher fäls für gelöstes Eisenoxydhydrat hielt.[1] — Der Eisensalmiak (**Ammonium chlo ferratum**) wird durch Eindampfen eines Gemisches von 32 Tln. Salmia 9 Tln. Eisenchloridlösung gewonnen und bildet ein orangegelbes, hygroskop Pulver, welches 2,5 Proz. Eisen enthält. Man gibt das Präparat zu Grm. 1,0 p. d. in Lösung oder Pillenform; früher für besonders leicht verdauli halten, wird es jetzt seines unangenehmen Geschmackes wegen wenig angewendet.

℞ *Ferr. sesquichlor.*
Pulv. rad. Alth. aâ 0,1
Glycerin. q. s. ut f. bacill.
DS. (Zum Einlegen in den Cervicalkanal).

Ferrum jodatum. Das leicht zersetzliche Jodeisen wird beim jedesm Gebrauche aus einer Mischung von 15 Tln. Eisenpulver, 50 Tln. Wass 41 Tln. Jod hergestellt und die grünliche Flüssigkeit filtriert oder rasc gedampft. Man kann es zu Grm. 0,05—0,2 p. d. in Pillen oder Lösunge ordnen. — Der Jodeisensirup (**Syrupus Ferri jodati**) wird in ähnlicher bereitet, jedoch die Lösung auf Zucker filtriert, und durch einmalige kochen der Sirup gewonnen. Der anfangs farblose, später gelbliche Siru hält 5 Proz. Jodeisen. Man gibt ihn zu Grm. 0,5—3,0 p. d. mit Sirup ver — Soll Jodeisen in Pillenform verordnet werden, so ist es noch das mäfsigste, nach Art der *Blancard*schen Pillen Eisenvitriol und Jodkaliu irgend einem Konstituens mischen zu lassen. Dabei bilden sich Jodeise Kaliumsulfat, welches letztere in den kleinen Mengen wirkungslos bleibt. unzweckmäfsig ist es dagegen, die gleiche Mischung in Lösung vornehme die Flüssigkeit filtrieren zu lassen. — Zahlreiche, namentlich franzö Handelspräparate enthalten das Eisen als Jodverbindung, z. B. die Prä von *Gille* (jodure de fer inalterable), von *Burin du Buisson* (jodure de de manganèse) u. s. w. Es kann jedoch die Anwendung des Jodeisens haupt nicht empfohlen werden; ersetzen läfst sich das Jodkalium durch eisen niemals, bei vorhandener Indikation wird man daher lieber das Jodk neben einem Eisenpräparate geben.

℞ *Ferr. sulfur.* 5,0
Kalii jodat. 6,0
Succ. Liquir. q. s. ut f pilul. No. 180.
Obd. fol. argent.
DS. 3mal tägl. 2 Pillen.

℞ *Syrup. ferr. jodat.* 7,5
Syrup. simpl. 60,0
MDS. 3stündl. 1 Theelöffe Kindern.)

Ferrum carbonicum. Da das künstlich dargestellte kohlensaure sich an der Luft rasch zersetzt, so ist es zur arzneilichen Verwendung geeignet. Etwas besser haltbar ist das offizinelle, zuckerhaltige Ferrokar (**Ferrum carbonicum saccharatum**). Zur Bereitung desselben werden 10 Tle. schwefelsaures Eisen in der vierfachen Menge heifsem destilliertem Wass löst und in eine enghalsige Glasflasche geschüttet, welche eine Lösung von Natrium bicarbonicum in 100 Tln. lauem Wasser enthält, worauf die F noch mit kochendem Wasser vollgefüllt wird. Nach einiger Zeit wird nu Niederschlag wiederholentlich durch Abheben der klaren Flüssigkeit und W

[1] Über das Verhalten des Eisenchlorides bei der Dialyse vergl. auch: Kossel, *f. physiol. Chemie.* Bd. II. p. 164.

mit heifsem Wasser decantiert, bis die Flüssigkeit mit Chlorbaryum
ehr getrübt wird. Der Niederschlag wird nun in einer Schale mit 2 Tln.
ker und 6 Tln. Rohrzucker zur Trockne verdampft, und das gewonnene
e Pulver durch weiteren Zuckerzusatz auf 20 Tle. gebracht. Das
, in welchem stets ein Teil des Eisens sich bereits in Eisenoxydhydrat
delt hat, soll 10 Proz. Eisen enthalten. Man gibt es zu Grm. 0,3—0,6
Pulvern oder Pillen, auch wohl in Form von Pastillen oder Drageen.
Bereitung der **Pilulae Ferri carbonici** (*Vallet*sche Pillen) wird der aus
Ferrosulfatlösung (50 : 200 aq.) mit Natriumbikarbonat (35 : 500 aq.) ge-
Niederschlag in einer Flasche mit heifsem Wasser wiederholt decan-
einer Schale mit 8 Tln. Zucker und 26 Tln. gerein. Honig abgedampft,
Mischung rasch auf 40 Tle. gebracht. Aus je 20 Grm. werden mit
. Althaeae 200 Pillen hergestellt und mit Pulv. Cinnamoni conspergiert.
e enthält Grm. 0,025 Eisen; man gibt dieselben zu 1—3 Stück p. d. etwa
täglich. — Die sehr beliebten Pilulae ferri carbonici Blaudii
dadurch erhalten, dafs man gleiche Teile von wasserfreiem Ferrosulfat
iumkarbonat (aā 30,0) mit Gummilösung (5 : 30 aq.) und Sirup (15,0)
und daraus 120 Pillen formen läfst. Nach dieser Vorschrift werden
ie Pillen etwas grofs, und man kann sich daher auch des unten ange-
Verhältnisses bedienen. — In den meisten eisenhaltigen Mineral-
findet sich das Eisen in Form von kohlensaurem Salz, seltener als
Beim Versenden und Aufbewahren werden diese Wässer meist trübe,
ie gasförmige Kohlensäure sich verflüchtigt und ein grofser Teil des
ch ausscheidet. Man kann dieselben, insofern es sich nur um das Eisen
ndelt, dadurch ersetzen, dafs man einem Glase Sodawasser einige Tropfen
or Ferri oxychlorati hinzufügt. Da ohnehin das kohlensaure Eisen, um
zu werden, erst durch die Säure des Magens zersetzt werden mufs, so
die Anwendung einfacher Eisenwässer nur insoweit gerechtfertigt, als
zur Kur an Ort und Stelle dienen. Künstlich hergestellte sogenannte
ässer, welche im Handel vielfach kursieren und meist als klar bleibend
sen werden, sind als Geheimmittel zu betrachten, sofern nicht angegeben
welcher Form sie das Eisen enthalten.

℞ *Ferr. sulfuric. sicc.*
Kalii carbonic. aā 15,0
Gi. Tragacanth. q. s. ut f.
pilul. No. 120. Obduc. fol. argent.
DS. 3mal tägl. 2 Pillen.

rrum sulfuricum. Im rohen Zustande dient das Eisenvitriol (**Ferr.
rudum**) nur zur Desinfektion von Kloaken u. s. w. — Das reine Ferro-
rd für sich selten angewendet, da es zu heftig lokal wirkt und man für
rne Anwendung meist das Eisenchlorid bevorzugt. Dagegen ist es
zur Herstellung vieler anderen, namentlich in Wasser schwerer lös-
Eisenverbindungen (cf. z. B. Ferr. jodat. und carbonic.). — Das kri-
erfreie **Ferrum sulfuricum siccum** dient fast nur zur Bereitung von
ie **Pilulae aloëticae ferratae** werden aus diesem Präparate und Aloë
hen Teilen hergestellt und à 0,1 Grm. schwer gemacht. — Zur arznei-
rwendung des Mangansulfates (**Manganum sulfuricum**), welches etwa
0,05—0,2 p. d. in Pillenform gegeben werden könnte, hat man kaum
lche Veranlassung. Das Präparat soll nicht so leicht, wie die Eisen-
rstopfend wirken.

quor Ferri sulfurici oxydati. Die Ferrisulfatlösung wird erhalten, in-
n 80 Tle. Ferrosulfat, 40 Tle. Wasser, 15 Tle. Schwefelsäure und 18 Tle.
säure in einem Kolben so lange erhitzt, bis die Flüssigkeit durch Fer-
alium nicht mehr blau gefärbt wird. Alsdann wird die Lösung
iederholtem Wasserzusatz in einer Schale so lange abgedampft, bis alle

Salpetersäure verjagt ist, und schliefslich auf 160 Tle. gebracht. Die Lö
hat ein spezif. Gewicht von 1,439 und enthält 10 Proz. Eisen. — Das Prä
wird für sich nicht angewendet, dient aber zur Herstellung des **Antidotum**
senici (cf. oben).

Ferrum phosphoricum. Die Verbindungen des Eisens mit Phos
säure und deren Präparate, welche im Handel in beträchtlicher Anzahl
sieren, sind nicht mehr offizinell. Früher benutzte man, abgesehen vom phos
sauren Eisenoxydul, namentlich das Natrium pyrophosphoricum ferra
(à Grm. 0,2—0,5 p. d.), welches sich auch in *Struves* pyrophosphorsau
Eisenwasser findet. Ferner waren in Gebrauch das Ferrum pyrop
phoricum cum Ammonio citrico (à Grm. 0,2—0,4 p. d.), welches auc
eisenhaltigen Malzextrakt enthalten ist, sowie das Ferrum pyrophosph
cum cum Natrio citrico, welches letztere besonders zur subkutanen A
kation empfohlen wurde. — *Liebig*[1]) empfiehlt neuerdings die Anwendung
Eisenphosphates (0,04 Grm.) in einer Emulsion (30,0 Grm.) von Maltolegumi
oder in Maltoleguminosen-Schokolade. — Zahlreiche, namentlich französi
Handelspräparate (*Leras, Schaedelin, Favrot* etc.) enthalten das Eisen als p
phorsaures Salz, auch in Form des Ferrum lacto-phosphoricum, e
auch als Pyrophosphat, sowie als unterphosphorigsaures Salz (Sirop d'h
phosphite de fer). Die Anschauung, dafs in solchen Verbindungen die P
phorsäure noch besondere Wirkungen, z. B. bei Knochenleiden u. dgl. aus
könne, ist nicht begründet, wenn auch neuerdings angegeben wurde,
die pyro- und metaphosphorsauren Salze in nicht zu kleinen Mengen Wirku
hervorrufen, die denen des Phosphors zum Teil ähnlich sind. Für dera
Fälle hat man das Eisen bisweilen auch mit Kalk zu verbinden gesucht (S
de lactophosphate de fer et de chaux).

Liquor Ferri acetici. Zur Darstellung der Ferriacetatlösung we
10 Tle. Eisenchloridlösung mit 50 Tln. Wasser versetzt und mit einem Gem
von 10 Tln. Ammoniak und 200 Tln. Wasser gefällt. Der gut ausgewasc
und ausgeprefste Niederschlag wird in einer Flasche mit 8 Tln. verdünnter E
säure übergossen und bis zur völligen oder fast völligen Auflösung kal
stellt. Alsdann wird die Flüssigkeit bis zu einem spezif. Gewichte von
1,082 verdünnt, so dafs sie 4,8 bis 5 Proz. Eisen enthält. Die rotbraune, sch
nach Essigsäure riechende Lösung trübt sich beim Kochen; sie wird inne
kaum mehr angewendet, da sie besonders leicht die Zähne schwarz färb
Die **Tinctura Ferri acetici ätherea** wird aus 80 Tln. der obigen Lösung, 12
Weingeist und 8 Tln. Essigäther gewonnen; sie enthält 4 Proz. Eisen und
zu gtt. 20—60 auf Zucker gegeben werden, doch färbt sie ebenfalls leich
Zähne schmutzig, ohne besondere Vorzüge zu besitzen. Bei Säuglingen
man sie bisweilen zu gtt. 3 stündlich gegen Darmulcerationen.

Ferrum lacticum. Das milchsaure Eisenoxydul (Ferrolactat) ist ein g
lich weifses, kristallinisches, in 38,2 Tln. Wasser langsam lösliches Pulver,
ches zwar keine besonderen Vorzüge besitzt, jedoch mit einer gewissen
liebe zu Grm. 0,05—0,3 p. d. in Pulvern oder Pillen angewendet wird. I
sterer Form gibt man es besonders gern in der Kinderpraxis, da Pillen
nicht anwendbar und die Tinkturen noch unzweckmäfsiger sind. — Im Ha
finden sich auch Pastillen und Drageen (*Gélis et Conté*) mit milchsaurem E
gewöhnlich zählt man es unter die „leicht verdaulichen" Eisenverbindunge
Das Ferrum lacticum albuminatum löst sich in 60 Tln. Wasser und
hält 3 Proz. Eisen. — Die früher üblichen Präparate des zitronensau
Eisenoxydes sind nicht mehr offizinell. *Ricord* empfahl das letztere
Syrup. balsam. tolutan. und Aqua Picis gegen Nachtripper. — Vom Ei
chinincitrat wird beim Chinin die Rede sein.

---

[1]) LIEBIG, *Deutsche medizin. Wochenschrift.* 1882. Nr. 47.

err. *lactic.* 3,0
ucc. *Liquir. q. s.*
. f. pilul. Nr. 50.
onsp. Cass. Cinnam
S. 3mal tägl. 2—4 Pillen.

℞ *Ferr. lactic.* 0,25
Sacch. alb. 0,5
M. f. p. D. t. d. Nr. VIII.
S. 2mal tägl. 1 Pulver.
(Rabow.)

℞ *Ferr. lactic.*
Sacch. lactis aā 10,0
MDS. Mit jeder Hauptmahlzeit
eine Messerspitze bis ½ Theelöffel. (*Mosler.*)

xtractum Ferri pomatum. Das Eisenextrakt wird gewonnen, indem man gepreſsten Saft von 50 Tln. saurer Äpfel mit 1 Tl. Eisenpulver erwärmt, asentwickelung aufhört, die auf 50 Tle. verdünnte Flüssigkeit filtriert und zu licken, grünschwarzen, in Wasser klar löslichen Extrakte eindampft. ist je nach der Säuremenge der Äpfel von schwankendem Eisengehalte d nur selten zu 0,2—0,6 Grm. p. d. in Pillenform gegeben. — Die **Tinc-ri pomata** ist eine filtrierte Lösung dieses Extraktes in 9 Tln. Zimt- Da sie ihres geringen Eisengehaltes wegen nicht leicht Verdauungs-n hervorruft und nicht unangenehm schmeckt, so wurde sie früher sehr twa zu gtt. 20—60 p. d. für sich oder mit andern Tinkturen gemischt det. Das Mittel ist jedoch in der Wirkung ganz unsicher und wird, Eisentinkturen, den Zähnen sehr leicht nachteilig. — Als Volksmittel uch saure Äpfel, welche mit zwei groſsen, rostigen, eisernen Latten-durchstochen 12—24 Stunden lang gelegen haben und sodann genossen

er früher namentlich zur Bereitung künstlicher Stahlbäder übliche Eisen-n (Tartarus ferratus) ist nicht mehr offizinell, auch kommen solche enig mehr in Anwendung. — Im Handel finden sich auch Verbindungen ns mit Eiweiſs und Peptonen, von denen vielleicht das Ferrum pep-m saccharatum das zweckmäſsigste ist, welches bei einem Eisengehalte Proz. sich klar in Wasser auflöst.

---

berblickt man die noch immer beträchtliche, wenngleich bereits erheb-minderte[1]) Zahl der gegenwärtig offizinellen Eisenpräparate, so n die Präparate des gepulverten Eisens, sowie die Pillen mit koh-em Eisen immer noch als die zweckmäſsigsten; in der Kinderpraxis noch die Eisenschokoladen und eventuell das milchsaure Eisen det werden. Die subkutane Applikation der Eisenverbindungen (cf. oben) keine erheblichen Vorzüge zu besitzen, dagegen würde sich vielleicht uch lohnen, Lösungen des in Wasser leicht löslichen, schwach alkali-erro-Natrium tartaricum vom Mastdarm aus rascher zur Resorp-bringen. Die Einführung der Eisendoppelsalze in den Magen bietet rzüge, da jene durch die Magensäure sofort zersetzt zu werden scheinen. von entschiedenem Vorteile, wenn es gelänge, mit Sicherheit gewisse kleine Eisenmengen verhältnismäſsig rasch ins Blut zu bringen: die ne, daſs das Eisen in manchen Fällen, wo es indiciert ist, im Stiche d dann durch Arsen u. s. w. ersetzt werden muſs, beruht ohne Zweifel ſsen Teile darauf, daſs das Eisen so ungemein langsam ins Blut resor-rd.

[1]) Zahl der eigentlichen Eisenpräparate ist von 34 der früheren Pharm. Germ. jetzt izinelle herabgesetzt.

G. Antimon.

1. Stibium sulfuratum aurantiacum (Sb_2S_5), Sulfur auratum antim Goldschwefel, Fünffach-Schwefelantimon.
2. Stibium sulfuratum nigrum (Sb_2S_3), Spiefsglanz, schwarzes Schw antimon.
3. Tartarus stibiatus ($C_4H_4O_6.KSbO + \frac{1}{2}$ aq.), Stibio-Kali-tartari Tartarus emeticus, Brechweinstein.

Die therapeutische Bedeutung der Antimonverbindungen entschieden in der Abnahme begriffen: erwägt man, was für Rolle das Antimon früher in der Heilkunde spielte, so dafs n im Jahre 1830 die Zahl der gebräuchlichen Präparate nicht wen als 21 betrug, und vergleicht man damit, wie sehr seine Anwend gegenwärtig eingeschränkt worden ist, so läfst sich wohl mutmaf dafs das Antimon in nicht gar zu langer Zeit völlig aus der R der Heilmittel gestrichen werden wird. Die Zwecke, die man seiner Anwendung verfolgte und noch verfolgt, können sehr schiedener Art sein, aber das Mittel ist ein nicht wenig gefährli und läfst sich fast für alle Fälle durch andere, geeignetere Mi sehr gut ersetzen.

Das Antimon, sowie das demselben auch pharmakologisch n stehende Arsen schliefsen sich zwar nach vielen Richtungen hin schweren Metallen an, unterscheiden sich aber von den besproche Metallen durch die geringe Basicität, resp. die saure Natur i Sauerstoffverbindungen; sie gehören also zu den sogen. elek negativen Metallen. Dafs dieser Umstand auch für das Verha der Antimonverbindungen im Organismus von Bedeutung sei, k kaum einem Zweifel unterliegen; doch sind wir noch nicht stande, den Zusammenhang zwischen Eigenschaften und Wirk klar zu übersehen. Für das Antimon, wie für das Arsen ist charakteristisch, dafs beide verhältnismäfsig leichter und rasc resorbiert werden als die vorher besprochenen schweren Metalle, wir daher ihre Wirkungen vom Blute aus auch zu therapeutisc Zwecken schneller herbeizuführen im stande sind, als z. B. die sprechenden Wirkungen des Eisens oder des Quecksilbers. Man Erscheinungen der akuten Antimon- und Arsenvergiftung, die früher auf die lokale Wirkung zurückführen wollte, sind geg wärtig als Folgen der Allgemeinwirkung erkannt worden. Man sich z. B. früher oft gewundert, dafs bei Brechweinsteinvergiftun die Entzündung im Magen und Dünndarm nur eine geringe, Dickdarm dagegen eine äufserst heftige war, eine Thatsache, de Deutung jetzt keine Schwierigkeiten mehr macht. Allerdings k die Resorption der Antimonpräparate durch den sehr leicht her gerufenen Brechakt in hohem Grade beeinträchtigt werden.

Ihrer Wirkung nach schliefsen sich Antimon und Arsen u den schweren Metallen am meisten dem Eisen und dem Pla

ı, von sonstigen Substanzen wirken namentlich der **Phosphor** und ıter den Alkaloiden das **Emetin** nach vielen Richtungen hin analog. etzteres, dessen Wirkungen mit denen des Antimons am meisten bereinstimmen, findet auch in praxi zu den nämlichen Zwecken ie dieses Anwendung.

Die Wirkungen des Antimons sind sehr mannigfaltiger Natur: ir können **lokale Wirkungen** auf die Applikationsstelle, Wirkungen om **Blute aus** auf zahlreiche Teile des Nerven- und Muskelsystems, owie endlich Wirkungen **auf den Stoffumsatz** im allgemeinen nterscheiden.

Vorzugsweise für die **lokale** Wirkung des Antimons kommt och eine besondere Eigenschaft seiner Präparate in Betracht. Die ıeisten Antimonverbindungen sind in Wasser unlöslich, und auch on den in Wasser löslichen besitzen die meisten nur eine geringe tabilität. Die in Wasser unlöslichen aber, wie z. B. die Schwefelerbindungen, können natürlich nur so weit zur Wirkung kommen, ls sie durch die im Körper auf sie einwirkenden Agenzien zersetzt nd zur Lösung gebracht werden. Das geschieht jedoch nur in eringem Grade, und jene Verbindungen wirken daher nur sehr chwach. Dieser Umstand hat das genauere Studium der Antimonerbindungen früher sehr erschwert und vielfach Veranlassung zur Herstellung unzweckmäfsiger Präparate von inkonstanter Zusammenetzung gegeben. Diejenige Verbindung des Antimons, welche zu praktischen Zwecken weitaus am meisten Anwendung fand, weil sie n Wasser löslich und dabei relativ stabil ist, der **Brechweinstein**, ist aber ein **Doppelsalz**. Er teilt mit den Doppelsalzen der schweren Metalle die Eigenschaft, sich in neutraler oder alkalischer Lösung mit dem Eiweifs nicht zu verbinden. Dagegen bildet er bei Gegenwart verdünnter Säuren mit Eiweifs einen Niederschlag, dessen Zusammensetzung noch nicht genauer bekannt ist. Dieser Umstand verdient deshalb unsere besondere Aufmerksamkeit, weil die Bedingungen, unter denen die erwähnte Reaktion eintreten kann, an einzelnen Orten im Körper, z. B. im Magen, gegeben sind und weil wir nach dem Gebrauche des Brechweinsteins vorzugsweise an solchen Stellen lokale Veränderungen eintreten sehen, welche ein saures Sekret liefern.

Bringen wir eine Brechweinsteinlösung auf die unverletzte **Haut**, so tritt, jedoch erst nach einiger Zeit, ein leichtes Gefühl von Brennen ein, welches bald wieder zu verschwinden pflegt. In höherem Grade zeigt sich diese Erscheinung, wenn man **Brechweinsteinsalbe** in die Haut einreibt oder ein mit Brechweinsteinpulver bestreutes Deckpflaster längere Zeit mit der Haut in Berührung läfst. Es bilden sich dann kleine Knötchen, und diese verwandeln sich allmählich in Pusteln, welche grofse Ähnlichkeit mit den Pockenpusteln haben. Dieselben werden durch eine Entzündung und Vereiterung der Hautfollikel, in welche der Brechweinstein einge-

drungen war, bedingt. Am besten läſst sich dieser Vorgang beo
achten, wenn man statt der Brechweinsteinsalbe eine Salbe mit de
*Schlippe*schen Salze ($Na_3\ SbS_4 + 9aq.$), welches ebenfalls als Dopp
salz zu betrachten ist[1]), einreibt. Das in die Hautfollikel eing
drungene Salz wird daselbst unter Abscheidung von Goldschwef
zersetzt, und so erhält die Spitze der Pustel eine orangegelb
Färbung.[2]) Diese disseminierte Entzündung hängt also aufs engs
mit der erwähnten Eigenschaft des Antimondoppelsalzes, sich mi
dem Eiweiſs nur bei Gegenwart freier Säure zu verbinden, zusam
men. Die Pusteln entsprechen den Hautdrüsen, deren Sekret saue
reagiert; nur an diesen Stellen wird also das Doppelsalz zerlegt un
das Metallsalz mit den Gewebsbestandteilen verbunden, infolg
dessen die lokalisierte Entzündung eintritt. Die in Wasser lösliche
einfachen Antimonsalze wirken, soweit sie stabil sind, ganz allgemei
reizend und ätzend auf das Gewebe an der Applikationsstelle ei
am heftigsten die löslichen Chloride, deren bereits in der Grupp
der Haloide Erwähnung geschah, da bei ihrer Wirkung auch da
Chlor in Betracht kommt. Die in Wasser unlöslichen Antimon
verbindungen rufen auf der Haut keine bemerkbare Veränderun
hervor. Pusteln, welche gleichzeitig auf anderen Hautstellen, z. B
dem Scrotum auftreten, sind wohl durch zufällige direkte Über
tragung der Salbe veranlaſst, obwohl bisweilen auch bei innerlichen
Gebrauche des Brechweinsteins Pusteln entstehen sollen.

Der Ablauf der durch die Pustelsalbe veranlaſsten Hautent
zündung ist ein ganz analoger, wie der der Pockenpusteln. Auch
hier bildet sich nach einiger Zeit ein Schorf, und es bleibt nach
dem Abfallen desselben eine weiſsliche, und da die Pocken häufig
konfluierend sind, oft ziemlich ausgedehnte Narbe zurück. Bei
wiederholter Applikation der Salbe kann jedoch das Gewebe der
Cutis allmählich nekrotisieren, ja nach wiederholter Einreibung in
die Kopfhaut sah man selbst Nekrose der Schädelknochen eintreten.

Dieser nachteiligen Folgen wegen wird die Brechweinsteinsalbe
als „ableitendes“ Mittel bei weitem nicht mehr so häufig wie früher
angewendet. Bei der Behandlung von Geisteskrankheiten, wo
sie früher eine wichtige Rolle spielte, namentlich bei der progres-
siven Paralyse der Irren, ist sie neuerdings wieder von *L. Meyer*[3])
empfohlen worden, doch ist der Erfolg zweifelhaft, da fast immer
gleichzeitig Jodkalium angewendet wurde. In vielen Fällen, z. B.
bei Gehirntumoren, Krankheiten des Rückenmarks u. dgl., hat
man an Stelle der Pustelsalbe lieber Haarseile und andere starke
„Derivantien“ angewendet. *Guérin*[4]) hat neuerdings die Anwendung

[1]) Das Schwefelantimon-Schwefelnatrium ist aus $3Na_2S + Sb_2S_5$ zusammengesetzt zu denken; im Blute wird es so zersetzt, daſs es auſser den Antimon- noch Schwefelwasserstoff-Wirkungen hervorruft. (Vergl. LEWIN in *Virchows Archiv.* Bd. LXXIV. p. 220.)

[2]) Vergl. ZIMMERMANN, *Meletemata de antimonio.* Diss. Dorpat. 1849.

[3]) L. MEYER, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1877. Nr. 21.

[4]) GUÉRIN, *Archiv génér. de méd.* 1877.

be bei Rheumatismus acutus empfohlen, doch gibt man
er, sowie bei Entzündungen seröser Membranen u. s. w., meist
Hautreizmitteln den Vorzug. Auch in der Therapie der
rankheiten findet die Pustelsalbe kaum mehr Verwendung,
r Gebrauch ist in jetziger Zeit mit Recht ungemein einge-
: worden.

er Brechweinstein besitzt einen säuerlichen, sehr schwach
chen Geschmack und ruft überhaupt keine auffällige Ver-
g im Munde hervor. Augenscheinlich bleibt die schwach
ie Mundflüssigkeit auf das Salz ohne wesentlichen Einfluſs.
Wasser unlöslichen Antimonverbindungen sind geschmacklos;
Goldschwefel besitzt infolge seiner Herstellungsweise einen
Gehalt an Schwefelwasserstoff, der sich auch durch den
ack etwas geltend macht.

elangt der Brechweinstein in den Magen, so findet er hier
auer reagierenden Inhalt, infolge dessen das Salz zersetzt
d sich mit den eiweiſsartigen Substanzen des Mageninhaltes,
it den Bestandteilen der Magenschleimhaut verbinden kann.
Produkte hierbei gebildet werden, läſst sich noch nicht sicher
.[1]) Über das Verhalten der übrigen Antimonverbindungen
en ist noch weniger bekannt. Wahrscheinlich verhält sich
imonoxyd in analoger Weise wie der Brechweinstein; das-
ndet sich auch infolge gewisser Zersetzungsvorgänge in
früher üblichen Präparaten (z. B. dem Mineralkermes etc.),
en man angenommen hat, daſs sie nur durch ihren Gehalt
monoxyd wirksam werden. Das schwarze Schwefelantimon
ungelöst und unwirksam zu bleiben. Der Goldschwefel
oft infolge von Zersetzung etwas Antimonoxyd und kann
ch dieses wirksam werden; auſserdem wird jedoch augen-
h ein kleiner Teil des Schwefelantimons im Magen zersetzt
rbiert. Die Wirkungen des Goldschwefels sind demnach im
chen dieselben wie die des Brechweinsteins, allein die quanti-
Differenzen in den Wirkungen sind sehr bedeutend, so daſs
röſsere Mengen vom Goldschwefel nur eine sehr schwache
wirkung hervorrufen. In praxi bedient man sich des Gold-
s auch fast nur, um eine schwache Nausea zu erzeugen
urch die expektorierende Wirkung des Antimons, von
n die Rede sein soll, zu veranlassen.

ach dem Gebrauche sehr kleiner Dosen (0,005—0,008 Grm.)
chweinsteins tritt zunächst ein leichtes Schmerzgefühl in der
gend ein, welches leicht mit dem Hunger verwechselt werden
eshalb man auch früher dem Brechweinstein eine verdauungs-
nde Wirkung zuschrieb. Nach etwas gröſseren Dosen tritt

von MIALHE geäuſserte Ansicht, daſs der Brechweinstein sich mit den Chloralkalien
inhaltes zu Doppelchloriden umsetze, ist jedenfalls unrichtig, da der Brechwein-
len Chloriden überhaupt keine Doppelverbindungen zu bilden im stande ist.

dann jener eigentümliche Komplex von Erscheinungen ein, man als Nausea oder Ekelzustand bezeichnet hat. Subje charakterisiert sich derselbe durch ein Gefühl von Übelkeit durch eine Art von Collaps, eine eigentümliche Mattigkeit Abgeschlagenheit. Objektiv beobachtet man eine Beschleunig der Herzaktion mit kleinerem Pulse[1]), die wahrscheinlich auf e Reizung herzbeschleunigender Nerven beruht, da der Blutd dabei nicht erhöht, eher ein wenig erniedrigt ist.[2]) Auch die Atm erfolgt meist frequenter, und außerdem beobachtet man eine Erschlaf der willkürlichen und unwillkürlichen Muskeln. Zwischen brec erregender und muskellähmender Wirkung scheint eine gev Beziehung zu herrschen, da fast alle ausgesprochen emetisch wirke Substanzen zugleich Muskelgifte sind.[3]) Allerdings stehen die be Wirkungen nicht in direktem caussalen Zusammenhange, da beide auch unabhängig von einander eintreten können. Bei Nausea beobachtet man gewöhnlich auch eine Steigerung gew Sekretionen, namentlich der Speichelsekretion, sowie der Sekre von Schleim auf den Schleimhäuten des Verdauungstractus der Luftwege.

Die allgemeine Muskelerschlaffung während der Nausea man früher in Fällen von krampfhaften Kontraktionen, z. B. Einrichtung von Luxationen, Reposition von Hernien, bei Kra wehen u. dergl. zu verwenden versucht, doch besitzen wir jetzt diesen Zweck in den Anaestheticis sicherer wirkende Mittel. Dag benutzt man den Brechweinstein in dosi refracta oder den G schwefel in etwas größerer Menge als „nauseoses Expectorans" Herausbeförderung des Schleimes aus den Luftwegen, namentlich Bronchialkatarrhen, Keuchhusten, katarrhalischer P monie, Lungenatelektasis u. dgl. Wahrscheinlich handel sich dabei um Fälle, wo die Expectoration des Schleimes durch Kontraktion der Bronchialmuskeln erschwert ist, so daß die schlaffung der letzteren von Nutzen ist. Zugleich wird jedoch der Nausea auch die Speichel- und Schleimsekretion selbst verm Auch die Veränderungen der Herzaktion während der Nausea man therapeutisch zu verwerten gesucht, z. B. bei Lung hämorrhagien, Herzhypertrophie u. s. w. Es kann in That ein collapsartiger Zustand des Herzens eintreten, der selb einzelnen Fällen, namentlich bei jugendlichen Individuen bedenk werden kann, und gerade hier wird dies um so leichter erfol als das Antimon noch direkt auf das Herz nachteilig einzuwi im stande ist. Es wird daher geraten sein, zu den genan Zwecken an Stelle der Antimonverbindungen solche analog wirk

---

[1]) Vergl. ACKERMANN, *Virchows Archiv*. Bd. XXV. p. 1. — *Beobachtungen über einige ph Wirkungen der wichtigsten Emetica*. Rostock. 1856.

[2]) Vergl. HARNACK, *Archiv f. exp. Path. u. Pharmak*. Bd. II. p. 254.

[3]) Vergl. HARNACK, ebendas. Bd. III. p. 44.

wie z. B. das Apomorphin, anzuwenden, bei denen ein
er Einfluſs auf die Herzthätigkeit in minder hohem Grade
rchten ist. Die „antispasmodische" Wirkung der Nauseosa
n auch noch in anderen als den oben bezeichneten Fällen,
i Gallensteinkoliken und in manchen Fällen von Icterus
ıtzen versucht.
Vird der Brechweinstein in gröſseren Dosen (0,05—0,10 Grm.)
Magen eingeführt, so zeigt sich das Schmerzgefühl in der
egend deutlicher und auſserdem noch Neigung zum Gähnen,
sen und Ekel, welcher sich binnen 10—20 Minuten zum
hen steigert. In betreff der Ursachen des Erbrechens ist
die Frage diskutiert worden, ob es sich dabei um eine
rische Wirkung infolge der lokalen Veränderungen der Magen-
haut oder um eine Einwirkung des ins Blut resorbierten Brech-
ns auf gewisse koordinatorische Zentren in der Medulla oblong.
Für die letztere Anschauung würde die Thatsache sprechen,
Eintritt des Brechaktes erst nach relativ langer Zeit erfolgt
ſs der Brechweinstein auch, wenn er ins Blut oder subkutan
rt wird, emetisch wirkt. Namentlich bei Fröschen, welche
chwer erbrechen, treten in diesen Fällen äuſserst heftige
ewegungen ein. Allein nach *Radziejewsky*[1]), sowie nach
nn und *Simonowitsch*[2]) wird das Erbrechen bei Einführung
tels in den Magen früher und schon durch geringere Mengen
erufen, als bei der Injektion in die Venen. Auch enthält
teren Falle das Erbrochene stets Antimon, so daſs also eine
eidung desselben in den Magen stattfindet. Nach der inner-
Einführung von Brechweinstein fand *Radziejewsky* fast die
Menge des Antimons im Erbrochenen wieder: es konnte
nur eine sehr geringe Quantität ins Blut übergegangen sein.
also *Magendie* beobachtete, daſs bei der Injektion des Mittels
Venen auch dann Erbrechen eintrat, wenn er vorher den
exstirpiert hatte, so spricht dies dafür, daſs auch von den
nversehrt gebliebenen Teilen aus, z. B. dem Pharynx oder
Duodenum, Erbrechen ausgelöst werden kann. Allerdings
der Brechweinstein sicherer emetisch, als manche andere Mittel,
den Magen auch ziemlich heftig reizen; wir müssen daher
nen, daſs durch die Wirkung desselben vorzugsweise die
endapparate in der Magenwand affiziert werden, durch deren
g auf reflektorischem Wege der Brechakt veranlaſst wird.
einer emetischen Wirkung wegen hat man früher den
veinstein sehr häufig zu therapeutischen Zwecken benutzt,
var fast in allen den Fällen, in welchen überhaupt Brech-
zur Anwendung kommen, z. B. zur Entleerung eines abnormen

---

[1] DZIEJEWSKI, *Archiv f. Anat. u. Physiol.* 1871. p. 472.
[2] KMANN und SIMONOWITSCH. *Pflügers Archiv.* Bd. V. p. 280. 1872.

Mageninhaltes, zur Entfernung von Sekreten aus den Bronchien, Fremdkörpern im Oesophagus, Gallensteinen, Glottisödem u. s Nur bei Vergiftungen gab man meist anderen, rascher wirke Emeticis den Vorzug. Die übrigen Antimonverbindungen ei sich für diesen Zweck weit weniger. Vor dem Kupfer- und Z sulfat besitzt der Brechweinstein zwar den Vorzug eines mi unangenehmen Geschmackes, dagegen geht dem Erbrechen ein u genehmes und lange dauerndes Gefühl von Übelkeit voraus treten bei seiner Anwendung leichter Durchfälle ein, und es b meist eine grofse Abspannung zurück. Es ist daher durc geraten, den Brechweinstein durch ein anderes Emeticum, näm das Apomorphin, zu ersetzen[1]), welches nicht zugleich den M und Darm reizt und weniger nachteilig auf das Herz einzuwi im stande ist. Besonders gefährlich kann der Brechweinstein bestehender Entzündung des Magens und der Därme, bei Tu kulose und Geschwüren des Darmes u. dergl. werden, indem eine Verschlimmerung dieser Krankheiten herbeiführt. Ebenso er bei hohen Schwächegraden durchaus zu vermeiden, weil dadu der Collaps bis zu einer gefährlichen Höhe gesteigert werden k Dafs man bei gewissen Zuständen, z. B. Neigung zu Gehirn- Lungenblutungen, Gehirnentzündung, Unterleibsentzündungen, A rysmen, in der Gravidität u. s. w., überhaupt mit Brechmit äufserst vorsichtig sein mufs, ist bekannt.

Während des Brechaktes, ja meist schon während der Nau wird unter anderen Sekretionen gewöhnlich auch die Schwe absonderung vermehrt: man hat daher den Brechweinstein in refracta auch als Diaphoreticum angewendet, z B. bei scarlatinö Nephritis[2]), bei rheumatischen und katarrhalischen Affektio u. dgl., doch gibt man auch in diesen Fällen meist anderen schw treibenden Mitteln den Vorzug.

Ob der Brechweinstein auf die Schleimhaut des Darmes ü haupt direkt einzuwirken im stande ist, läfst sich noch nicht siche geben. Aus dem Magen wird meist ein beträchtlicher Teil durch brechen entleert, bei Einführung grofser Dosen aber ein Teil resorb Gelangt der Brechweinstein überhaupt in den Darm, so erleidet er v hier, wie alle weinsauren Salze, Veränderungen, über die sich je noch nichts Bestimmtes angeben läfst; eine direkte lokale Einwirk auf die Schleimhaut ist dann auch denkbar. In welchen Verbindu das Antimon ins Blut resorbiert wird, ist ebenfalls noch unbeka die Schwefelverbindungen finden sich zum gröfsten Teile oder g lich unverändert in den Fäces wieder. Nach sehr kleinen D vom Brechweinstein bemerkt man nur eine etwas vermehrte Schl sekretion im Darme, die jedoch auch Teilerscheinung der Nau

---

[1]) Vergl. in dieser Hinsicht auch die bezüglichen Auseinandersetzungen von LEU *Ziemssens Handbuch der spez. Path. u. Therapie.* Bd. VIII. p. 36 f.

[2]) Vergl. WEST, *Prager Vierteljahrsschrift.* Bd. XXXIX. p. 64.

so indirekte Wirkung sein kann, nach gröfseren Dosen treten fast
nstant Kolikschmerzen und Diarrhöen ein. Diese letzteren Er-
heinungen können jedoch auch zum Teil schon durch die Wirkungen
s Antimons vom Blut aus bedingt sein, was bei Vergiftungen mit
rechweinstein sicher der Fall ist.

Vielfach hat man dem Tartarus stibiatus auch besondere Be-
hungen zur Leber zugeschrieben und angenommen, dafs auch die
nkreas- und Gallensekretion durch das Mittel gesteigert werde,
ne Annahme, die noch durchaus unsicher ist. Früher wurde der
rechweinstein gegen suppurative Hepatitis nach *Rasoris*
ethode, besonders von französischen Ärzten empfohlen[1]), doch ist
an davon fast ganz zurückgekommen.

Die sehr mannigfaltigen Wirkungen, welche das Antimon
m Blute aus auf das Nerven- und Muskelsystem ausübt,
nd in neuerer Zeit namentlich von *Solowejtschyk*[2]) untersucht
orden. Bei Kaltblütern lassen sich unterscheiden: Wirkungen auf
ntrale motorische Nervenapparate, auf das Herz und auf die quer-
streiften Muskeln. Anfänglich werden gewisse koordinatorische
ntren in der Medulla obl. erregt, es zeigen sich leichte Konvulsionen,
uskelzuckungen und heftige Brechbewegungen. Später werden die
eflexzentren im Rückenmark gelähmt, so dafs die Querleitung auf-
hoben wird, während die Längsleitung bestehen bleibt. Im Herzen
erden zuvörderst die automatischen Zentren unerregbar gemacht,
ne Wirkung, welche das Antimon mit dem Arsen, mit den ver-
nnten Säuren, der Blausäure, den Gallensäuren, dem Chloral,
odal etc. teilt. Schliefslich kann auch die Erregbarkeit des Herz-
uskels selbst erlöschen.[3]) Die Frage nach der Einwirkung des
ntimons auf die quergestreiften Muskeln hat zu verschiedenen
nsichten geführt. Die Annahme *Nobilings*[4]), dafs jene Wirkung
urch den Kaliumgehalt des Brechweinsteins bedingt werde, erwies
ch als unrichtig, und die muskellähmende Wirkung konnte daher
ur dem Antimon selbst zugeschrieben werden.[5]) Von dieser Wirkung
ermochte sich jedoch *Solowejtschyk* nicht zu überzeugen, bis
euerdings *Kobert*[6]) nachwies, dafs das Antimon in der That
uskellähmend wirkt, die Wirkung aber erst nach gröfseren Dosen
nd verhältnismäfsig langsam zur Erscheinung kommt.

Bei Säugetieren tritt eine Wirkung des Antimons ganz in den
ordergrund, nämlich eine Lähmung der vasomotorischen
erven, die sich vorzugsweise auf das Gebiet der Unterleibsgefäfse
streckt. Daraus resultiert eine enorme Blutdruckerniedrigung,

---

1) Vergl. DUTROULAU, *Mém. de l'Acad. impér. de méd.* Bd. XX. p. 637.
2) SOLOWEJTSCHYK, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. XII. p. 438.
3) Vergl. auch: ACKERMANN, *Virchows Archiv.* Bd. XXV. p. 531. 1863.
4) NOBILING, *Zeitschr. f. Biologie.* Bd. IV. 1868. p. 40.
5) Vergl. BUCHHEIM und EISENMENGER in *Eckhards Beiträgen zur Anat. u. Physiolog.* Bd. V.
73. – RADZIEJEWSKI, l. c.
6) KOBERT, *Archiv f. exp. Path. u. Pharmak.* Bd. XV. p. 22.

sowie eine hämorrhagische Infiltration, namentlich der Dickd
schleimhaut, und ein massenhafter Blutaustritt in den Darm.
die Gefäßslähmung das einzige ursächliche Moment für diese
scheinungen bildet, oder ob noch eine Einwirkung auf das Ge
der Schleimhaut von seiten des Antimons hinzutritt, läßt sich
nicht sicher entscheiden. Zum Teil infolge der dadurch bedin
Anämie verschiedener Körperteile wird die Leistungsfähigkeit
Herzens verringert und das Zentralnervensystem affiziert, es t
Muskelzuckungen und Konvulsionen ein. Wahrscheinlich we
jedoch in ähnlicher Weise, wie bei Fröschen, das Herz und
zentrale Nervensystem von seiten des Antimons zugleich
direkt beeinflußt; auch die Atmung erleidet erhebliche Störu
Nach diesen Richtungen hin schließt sich die Wirkung des Anti
derjenigen des Eisens, des Arsens und Platins vollkommen an;
dings unterscheidet sich das Antimon vom Eisen dadurch, da
vom Verdauungstractus aus viel leichter resorbiert wird als d

Auch bei den akuten Brechweinsteinvergiftungen,
sie bisweilen am Menschen beobachtet wurden, tritt die Wirkun
die Unterleibsgefäße mit ihren Folgen durchaus in den Vorderg
Bei der Sektion findet sich gewöhnlich keine erhebliche Ätzun
Magen und Dünndarm, dagegen die oben beschriebene Affektio
Dickdarmschleimhaut, besonders im Coecum, in äußerst he
Weise. Dem entsprechen die bei Lebzeiten vorhandenen blu
Durchfälle, welche das Erbrechen begleiten; außerdem zeigen
fibrilläre Muskelzuckungen, Wadenkrämpfe, selbst epileptiforme
vulsionen, auch Albuminurie. Das Bild ist also genau dasselbe
man es bei Säugetieren beobachtet. Schließlich tritt nach e
allgemeinen Collapszustande der Tod ein. Die für die Arse
giftung typische Gastroadenitis ist bei Antimonintoxikationen gewöh
nicht so deutlich ausgesprochen. Die Behandlung hat die Auf
das Erbrechen auf geeignete Weise, durch schleimige Getränke u
zu unterstützen oder dasselbe, wo es fehlt, hervorzurufen. Auc
Magenpumpe kann unter Umständen zur Anwendung kommen.
Antidote hat man Tannin oder gerbstoffreiche Dekokte angewe
auch Eiweißlösungen, Milch u. dgl. trinken lassen; bei mehr
nischen Vergiftungen wurde das Jodkalium empfohlen.

Unter den geschilderten Wirkungen, welche das Antimon
Blute aus hervorruft, wird zu therapeutischen Zwecken eige
nur die Abschwächung der Herzaktion benutzt, welche auch
indirekt, während der Nausea, hervorgerufen werden kann.
dem Vorgange von *Rasori* hat man den Brechweinstein vielfac
Pneumonien[1]) und einigen anderen fieberhaften Krankheite
gewendet, um durch die Abschwächung der Herzaktion die
anhäufung in der Lunge zu vermeiden und womöglich auch

---

[1]) Vergl. LEBERT, *Berlin. klin. Wochenschrift.* 1871. Nr. 36.

r zu verringern. Ob letzteres auf diesem Wege überhaupt
ht werden kann, ist zum mindesten sehr fraglich, wenn man
unter Umständen dem Kranken eine gewisse Erleichterung
das Mittel zu verschaffen vermag. Im ganzen ist man bei
ndlung der krupösen Pneumonie von der Anwendung des Brech-
teins zurückgekommen, weil man sich davon überzeugt hat,
nicht selten ein Zustand von Collaps eintritt, welcher unter
änden, z. B. bei jungen oder geschwächten Individuen, selbst
eben gefährden kann. Häufiger wird der Brechweinstein noch
er katarrhalischen Pneumonie, jedoch hier mehr als Emeticum
Expectorans (cf. oben) angewendet. *Calvi* empfahl sogar bei
lepsie den Brechweinstein in die Venen zu injizieren, um eine
elerschlaffung herbeizuführen!

Bei einer mehr chronischen Einwirkung auf den Organismus
das Antimon außerdem noch Veränderungen im Stoffum-
hervor, von denen jedoch die geschilderten Wirkungen auf das
en- und Muskelsystem unabhängig zu sein scheinen. Eher
das Umgekehrte denkbar, d. h. daß die Alteration des Stoff-
sels durch die Störungen der Zirkulation und Respiration bedingt
doch auch diese Frage läßt sich noch nicht sicher entscheiden.
nach jenen Richtungen hin schließt sich das Antimon einer-
dem Eisen, andererseits dem Arsen und Phosphor an. Wie
er Wirkung des Eisens, so zeigt sich auch bei der Antimon-
ftung eine beträchtliche Herabsetzung des Kohlensäuregehaltes
Blute, welche wahrscheinlich auf einer toxischen Säurebildung
e einer Oxydationshemmung beruht.[2]) Gewisse durch den
wechsel in den Geweben gebildete saure Produkte werden, wie
heint, der Oxydation, welcher sie unter normalen Verhältnissen
liegen, entzogen und dadurch dem Blute seine Alkalien zum
geraubt. Daß infolge der Beeinträchtigung des Stoffwechsels
ich etwas weniger Kohlensäure im Körper gebildet wird, ist
wahrscheinlich.

Mit der Behinderung der Oxydationsprozesse steht ohne Zweifel
die fettige Entartung der Leber[3]) und anderer Organe, die
bei der chronischen Antimonvergiftung beobachtet, in gewissem
nmenhange. Außerdem sieht man aber, wie von *Gähtgens*[4])
gewiesen wurde, unter der Wirkung des Antimons auch eine
nehrung der Eiweißzersetzung ohne gleichzeitige Erhöhung
Temperatur des Körpers eintreten. Auf die Frage, in welcher
hung die Behinderung der Oxydationsvorgänge und die Ver-
ung des Eiweißzerfalles im Organismus zu einander stehen können,
en wir, um Wiederholungen zu vermeiden, bei Besprechung der

Vergl. MEYER, *Über die Wirkung des Phosphors auf den tierischen Organismus.* Straßburg.
. 37. (*Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. XIV. p. 313).
Vergl. MEYER, l. c. p. 28 f.
Vergl. SAIKOWSKY, *Virchows Archiv.* Bd. XXXIV. p. 73. 1865.
GÄHTGENS, *Medizin. Centralbl.* 1876. Nr. 18.

Phosphorwirkungen näher eingehen. Eine Veranlassung, Wirkungen des Antimons auf den Stoffwechsel zu therapeuti Zwecken zu verwenden, liegt bisher nicht vor.

Die Ausscheidung des in den Körper gebrachten Anti kann wohl auf verschiedenen Wegen erfolgen. Während ein desselben durch den Darm ausgeschieden wird, verläfst ein an Teil den Organismus durch den Harn. *Morton*[1]) gibt an, da nach Einführung von 0,03 Brechweinstein das Antimon schon folgenden Morgen im Harn nachgewiesen habe. In welcher das Antimon im Harn enthalten ist, läfst sich jedoch noch bestimmen. *Lewald* fand es auch in der Milch wieder; wahrschei geht es zum Teil auch in die Galle über. *Millon* und *Lave* vermochten selbst noch nach 4 Monaten Spuren von Antimon Leber nachzuweisen; dennoch wird es wohl schwerlich in der W wie z. B. das Silber, im Körper zurückgehalten.

Werfen wir noch einmal einen Rückblick auf die verschie Fälle, in denen das Antimon zu therapeutischen Zwecken A dung findet, so können wir nur das wiederholen, was wir im gange zu diesem Abschnitt hervorgehoben haben. Die therapeu Bedeutung der Antimonverbindungen ist entschieden in Abn begriffen, und für die hauptsächlichsten Anwendungsarten des B weinsteins, als hautreizendes Mittel, Emeticum, nauseoses Expect Antiphlogisticum und Diaphoreticum, finden wir in anderen, geeigne Mitteln hinreichenden Ersatz.

Präparate:

Stibium sulfuratum aurantiacum. Der Goldschwefel bildet ein orangegelbes, geruchloses Pulver; man verordnet das Präparat als Expec zu Grm. 0,02—0,2 p. d. in Pulvern, Pillen oder Trochiscis. Sehr häufig ver man das Mittel mit Kalomel (*Plummer*sche Pulver aus Goldschwefel, K und Guajakharz). — Im Handel finden sich Pastillen mit Goldschwefel un schiedenen narkotischen und emetischen Zusätzen, welche schwerlich mäfsig sind, auch solche mit dem früher üblichen Kermes minerale, Gemenge von 3fach Schwefelantimon und Antimonoxyd, welches jetzt nicht zur Anwendung kommt.

℞ *Stib. sulfur. aurant.* 0,5
Sacch. alb. 2,5
M. f. p. Div. i. p. aeq. No. V.
DS. 2mal tägl. 1 Pulver.

℞ *Stib. sulfur. aurant.*
Hydrarg. chlorat. āā 0,01
Sacch. alb. 0,3
M. f. p. D. t. d. No. XII.
S. 2—3stündl. 1 Pulver.
(Bei Kindern. *Rabow*.)

Stibium sulfuratum nigrum. Der rohe schwarze Spiefsglanz wurde in Pulverform zu Grm. 0,2—0,6 p. d. angewendet, kommt jedoch jetzt mehr, höchstens noch in der Tierheilkunde in Gebrauch.

* **Tartarus stibiatus.** Man verordnet den Brechweinstein als Em zu Grm. 0,10—0,15 auf einmal (höchstens 0,2 p. d., bis 0,5 täglich) od

[1]) MORTON, *Americ. Journ. of medic. Sc.* 1879. Jan. p. 89.
[2]) MILLON und LAVERAN, *Compt. rend.* XXI. p. 637.

[G]rm. 0,03—0,06 alle 10 Minuten, bis Erbrechen erfolgt. Gewöhnlich gibt man [ih]n in Pulverform mit Radix Ipecacuanhae, seltener für sich allein in Lösung. [A]ls Nauseosum, Expectorans oder Diaphoreticum gibt man das Mittel in dosi [r]efracta zu Grm. 0,005—0,04 etwa 1 bis 2stündlich, meist in Lösung (löslich in 7 Tln. kaltem Wasser) mit Zusatz eines Sirups oder aromatischen Wassers. [A]lkalien, Kalksalze, Säuren, Gerbstoffe u. s. w. sind als Zusätze zu vermeiden, [d]a sie das Doppelsalz zersetzen. — Im Handel finden sich auch Granules und [P]astillen mit Brechweinstein. — Der Brechwein (**Vinum stibiatum**) ist eine [fi]ltrierte Auflösung von 1 Tle. Brechweinstein in 250 Tln. Xereswein und wird [s]eines angenehmen Geschmackes wegen bei Kindern je nach dem Alter zu [g]tt. 2—10 p. d. als Nauseosum, oder zu gtt. 15—30 als Emeticum, bisweilen [a]uch bei Erwachsenen in entsprechenden Mengen (von gtt. 10 an) gegeben. — [D]ie Brechweinsteinsalbe (**Unguentum Tartari stibiati**) ist ein Gemenge von [2] Tln. Brechweinstein mit 8 Tln. Paraffinsalbe und wird in bohnengroſsen [P]ortionen einmal täglich eingerieben, bis Pusteln auf der Haut erscheinen.

℞ *Tartar. stibiat.* 0,1
Pulv. rad. Ipecac. 1,5
M. f. p. Div. i. p. aeq. No. III.
DS. Alle 10 Minuten 1 Pulver.

℞ *Tart. stib.* 0,1
Pulv. Ipecac. 0,5
M. f. p. DS. Brechpulver.

H. Arsen.

1. **Arsenicum** (As), Cobaltum crystallisatum, Fliegenkobalt, Scherbenkobalt, Arsen.
2. **Acidum arsenicosum** (As_2O_3), Arsenicum album, arsenige Säure, weiſser Arsenik.
3. **Acidum arsenicicum** (As_2O_5), Arsensäure.
4. **Kalium arsenicosum** (K_3AsO_3), arsenigsaures Kalium.
5. **Natrium arsenicicum** (Na_3AsO_4), arsensaures Natrium.
6. **Arsenicum sulfuratum rubrum** (As_2S_2), Risigallum, rotes Schwefelarsen, Realgar, Rubinschwefel.
7. **Arsenicum sulfuratum flavum** (As_2S_3), Auripigmentum, Dreifach-Schwefelarsen, gelbes Schwefelarsen, Operment, Rauschgelb.

Das Arsen und das in voriger Gruppe besprochene Antimon bilden gewissermaſsen den Übergang von den schweren Metallen zum Phosphor, und zwar sowohl in chemischer wie in pharmakologischer Hinsicht. Während die Sauerstoffverbindungen des Antimons zum Teil wenigstens noch schwach basische Eigenschaften besitzen, sind die des Arsens saurer Natur und ähneln den entsprechenden Phosphorverbindungen so sehr, daſs die arsensauren und phosphorsauren Salze sogar isomorph sind. In bezug auf seine Wirkungen steht das Arsen einerseits gewissen schweren Metallen nahe, schlieſst sich aber nach anderen Richtungen hin durchaus dem Phosphor an. Allerdings finden sich in letzterer Hinsicht auch so manche Unterschiede. Die Sauerstoffverbindungen des Arsens wirken nicht minder hochgradig, als das Arsen selbst, während diejenigen des Phosphors die heftigen Wirkungen des letzteren zum Teil wenigstens gar nicht besitzen. Die Orthophosphorsäure, welche im Körper unverändert bleibt, besitzt überhaupt keine spezifischen Wirkungen, die phos-

phorige und unterphosphorige Säure scheinen im Körper zum
in Phosphorsäure verwandelt zu werden, und die Pyro- und M
phosphorsäure wirken lange nicht so heftig und teilweise wohl
in anderer Weise, wie der Phosphor selbst. Dagegen sehen
daſs die arsenige Säure, die Arsensäure und ihre Salze, das m
lische Arsen und zum Teil auch der Arsenwasserstoff in i
Verhalten gegen den Organismus fast nur quantitative Verschie
heiten zeigen. Trotz der verschiedenen Eigenschaften der einze
Verbindungen sind die Wirkungen gröſstenteils die gleichen.
wird daher wahrscheinlich, daſs die Arsenpräparate, ebenso wie
Verbindungen der schweren Metalle, im Körper in eine und die
Form, z. B. eine Eiweiſsverbindung, umgewandelt werden,
deren Eigenschaften die ihnen gemeinsamen Wirkungen abzul
sein würden.[1]) In dieser Hinsicht verhalten sich eben die P
phorverbindungen zum gröſsten Teil ganz anders. Welcher Art
jene Verbindungsform ist, die im Organismus aus allen wirks
Arsenverbindungen wahrscheinlich gebildet wird, darüber sind
noch völlig im Dunkeln.

Die sogenannte „Theorie der Arsenwirkung" ist gerade in neueste
vielfach Gegenstand experimenteller Untersuchungen geworden, was zu manc
Diskussionen und subjektiven Vermutungen geführt hat. Es möge gleich
bemerkt werden, daſs wir schwerlich Grund zu der Annahme haben, daſ
Arsenatom nicht als solches, in gleicher Weise wie etwa das Atom
Bleies u. s. w., auf die Bestandteile der Körpergewebe einzuwirken im s
sei. Auf Grund der Beobachtung, daſs die arsenige Säure in Berührung
den lebenden zelligen Elementen zu Arsensäure oxydiert und diese wied
arseniger Säure reduziert werden kann, haben *Binz* und *Schulz*[2]) neuer
die Ansicht ausgesprochen, daſs wenn diese Vorgänge sich beständig
einander in den Zellen abspielen, durch die heftig hin und her schwing
Atome des in den status nascens versetzten Sauerstoffs die Gewebsele
allmählich verbrannt und zerstört werden. In denjenigen Geweben, die
vorzugsweise regen Stoffwechsel besitzen, sollen jene Vorgänge daher i
sonders intensiver Weise stattfinden und solche Gewebe demnach beso
heftig von der Wirkung betroffen werden. *Schulz* gibt an, daſs im Blut
eine einseitige Sauerstoffbewegung stattfinde, indem nur die Arsensäure
ziert werde, während die Berührung mit dem lebenden Protoplasma der G
eine doppelseitige Bewegung hervorrufe, totes Protoplasma dagegen auc
die Arsensäure zu reduzieren im stande sei. Von einer solchen Verwan
der arsenigen und Arsensäure ineinander vermochte sich *Dogiel*[3]) nic
überzeugen, was von *Binz* jedoch auf methodische Fehler zurückgeführt
Wenn man aber auch die Thatsächlichkeit jener Beobachtung zugeben
so fragt sich doch, ob darin etwas Spezifisches zu sehen ist und ob diese
sache wirklich in einem so engen Zusammenhange mit der Wirkung
Jene Annahme von *Binz* und *Schulz* besitzt daher wohl kaum einen hö
Wert, als den einer subjektiven Vermutung: man kann sich die Sache so
kann sie sich aber auch auf andere, und zwar sehr verschiedene Weise r

---

[1]) Es ist natürlich denkbar, daſs die arsenige Säure etc. aus dieser Verbindung allm
wieder frei wird und als solche z. B. im Harn auftritt (vergl. BRETSCHNEIDER, *Quae*
arsenici efficacia disquisitiones. Diss. Dorpat. 1858.).

[2]) BINZ und SCHULZ, *Archiv f. exp. Patholog. u. Pharmakol.* Bd. XI. p. 200. XIV. p.
SCHULZ, ebendas. Bd. XIII. p. 256. Bd. XV. p. 322.

[3]) DOGIEL, *Pflügers Archiv*. Bd. XXIV. p. 328. — *Medizin. Centralbl.* 1881. Nr. 38.

ns mit gleichem Rechte denken. Es erscheint uns wahrscheinlich, daſs das sen als solches, d. h. natürlich in gewissen Verbindungen, in gleicher ise wie die Atome der schweren Metalle, nachteilig auf die Gewebe des rpers einzuwirken im stande ist, und daſs die sämtlichen überhaupt wirksen Arsenverbindungen innerhalb des Körpers in die gleiche Form umgendelt werden. Allerdings sind wir, wie schon bemerkt, in betreff der Natur ses Produktes noch ganz im Unklaren: es kann sich dabei schwerlich um fache atomistische Verbindungen handeln, aber auch beim Senföl und dem ntharidin z. B. kennen wir die Verbindungen nicht, welche jene mit den Bendteilen der Gewebe, auf welche sie energisch einwirken, bilden. Am leichten scheint sich noch die Arsensäure mit dem Eiweiſs zu vereinigen. iher hat man meist die arsenige Säure als die vorzugsweise giftige Arsenbindung betrachtet, aber es fehlt noch an genügenden Beweisen für die htigkeit dieser Annahme. Eine besondere Affinität der arsenigen Säure zu zelnen Körperbestandteilen ist noch nicht bekannt, im Gegenteil scheint sie h ziemlich indifferent zu verhalten; trotzdem wirkt sie, wenn auch indirekt, al als Ätzmittel. Eine konstante Verbindung mit Eiweiſs und ähnlichen ffen konnte trotz der mehrfach modifizierten Versuche von *Kendall* und *Edwds*[1], *J. Herapath*[2]) u. a. bis jetzt noch nicht erhalten werden, und ebenso e das Eiweiſs läſst die arsenige Säure auch das Blut und andere tierische üssigkeiten scheinbar unverändert. Alle Stoffe, welche als solche in unverderter Form auf das Gewebe an jeder Applikationsstelle einwirken, rufen soich, wenn sie in den Organismus gelangen, gewisse Funktionsveränderungen rvor. Dies gilt von der arsenigen Säure nicht. Sie besitzt keinen auffallenn Geschmack, obgleich nach einiger Zeit ein lebhaftes Gefühl von Brennen f allen den Teilen des Mundes entsteht, mit denen sie in Berührung kam, und lbst wenn sie in Form einer Lösung in den Darmkanal gebracht wird, treten e dadurch bewirkten Vergiftungserscheinungen ungleich später ein, als nach r Einführung anderer, ähnlich wirkender Gifte, z. B. des Ätzsublimates. Ja eser Umstand zeigt sich selbst auſserhalb des Körpers, z. B. bei der Gärung s Zuckers, welche nur dann aufgehoben wird, wenn die arsenige Säure längere eit auf die Hefe einwirken konnte.[3]) So müssen wir wohl annehmen, daſs die rsenige Säure nicht als solche wirke, daſs sie vielmehr in Berührung mit en Körperbestandteilen erst in eine andere, noch ganz unbekannte Verbindung erwandelt werde. Dasselbe gilt wohl auch von der Arsensäure. Bei der roſsen Ähnlichkeit, welche diese mit der Phosphorsäure zeigt, liegt die Hypoese, daſs sie an und für sich unschädlich sei und erst im Körper in eine iftige Verbindung verwandelt werde, noch näher, und *Wöhler* und *Frerichs* aben bereits versucht, die Richtigkeit dieser Annahme durch das Experiment u beweisen. Da wir somit auſser stande sind, auch nur mit einiger Wahrcheinlichkeit die Form anzudeuten, in welcher die Arsenverbindungen zur Wirkung gelangen, so muſs auch die Frage, welche Eigenschaften jener Arsenverbindung diese Wirkung bedingen, noch als eine gänzlich offene bezeichnet werden. Die Frage liegt für den Phosphor, wie wir sehen werden, in dieser Hinsicht ganz analog. Wahrscheinlich tritt also die Wirkung des Arsens erst dann hervor, wenn dasselbe innerhalb des Organismus in eine bestimmte Verbindung übergegangen ist.

Die Wirkungen, welche das Arsen auf den tierischen Körper und überhaupt auf die Organismen ausübt, sind äuſserst mannigfaltiger, um nicht zu sagen universaler Art. Wie beim Antimon, so lassen sich auch hier lokale Wirkungen auf die Applikations-

[1]) Kendall und Edwards, *London pharmaceutical Journal.* IX. 1850.
[2]) Herapath, *Philosophical Magazine.* 1851. p. 345.
[3]) Vergl. Sawitsch, *Meletemata de acidi arsenicosi efficacia.* Diss. Dorpat. 1854. — N. Johannsohn, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. II. p. 99. 1874.

stelle, Wirkungen vom Blute aus auf entferntere Organe Wirkungen auf den Stoffumsatz unterscheiden. Die Kenn der Wirkungen im einzelnen ist durch neuere Untersuchungen heblich gefördert worden: so manche Erscheinungen, die man fr auf eine lokal ätzende Wirkung zurückführen wollte, sind jetzt Folgen der Wirkungen vom Blute aus erkannt worden. Die Res tion des Arsens geschieht verhältnismäfsig rasch, so dafs auch s bei der akuten Vergiftung die Folgen der Allgemeinwirkung geltend machen. Das Arsen ist ein dem lebenden Gewebe u mein feindliches Agens, welches auf tierisches und pflanzli Protoplasma in äufserst deletärer Weise einwirkt.

Kommt die trockene arsenige Säure auf die unversehrte äu Haut, so bleibt sie bei ihrer geringen Löslichkeit ohne bemerk Einwirkung auf dieselbe. In gelöstem Zustande ruft sie dag allmählich eine exsudative Entzündung und Blasenbildung her Deutlichere Veränderungen zeigen sich, wenn die arsenige Säure die von der Epidermis entblöfste Haut oder auf eine Geschwürsfl gebracht wird. Es bildet sich dann im Verlaufe einiger Stun eine Entzündung aus, die, wenn die Menge der einwirkenden S nicht sehr gering war, in Brand übergeht und sich nicht blofs die oberflächlichen Gewebe beschränkt, sondern sich bis zu e gewissen Tiefe erstreckt. Man kann daher die arsenige Säure nutzen, um krankhaft veränderte Hautstellen durch brandige E zündung zu zerstören. Schon seit langer Zeit wurde das M in dieser Absicht bei Hautkrebs, besonders bei Lippen- Nasenkrebs, aber auch bei Herpes exedens, Paronychia ligna u. s. w. angewendet. Beim Drüsenkrebs gelingt es gew lich nicht, die krankhaft veränderten Teile, da sie meist wen oberflächlich liegen als beim Hautkrebs, so vollständig durch brandige Entzündung zu zerstören, dafs dadurch eine temporäre bleibende Heilung erreicht wird. Man bediente sich zu dem nannten Zwecke lange Zeit eines von einem Mönche, *Cosme*, fundenen Geheimmittels, gegenwärtig jedoch einfacher pulvriger mische mit Stärkmehl oder einer Paste mit Gummischleim. letztere, von breiiger Konsistenz, wird in der Dicke eines Me rückens auf die Geschwürsfläche derart aufgetragen, dafs auch Ränder des Geschwüres vollständig damit bedeckt wer und schliefslich ein Stück Goldschlägerhaut oder ein Deckpfla darüber gelegt, um das Abfallen der Paste zu verhüten. Der folge der allmählich eintretenden heftigen Entzündung gebil trockene und lederartige Brandschorf löst sich meist erst n 15—30 Tagen und hinterläfst nicht, wie bei der Anwendung Ätzkalis u. s. w., eine Geschwürsfläche, sondern man findet gew lich die davon bedeckt gewesene Stelle ganz oder zum gröfsten T vernarbt. Sind jedoch noch einzelne geschwürige Stellen vorhan so sucht man dieselben durch Anwendung von Ätzmitteln, z. B.

Viennensis, oder selbst durch die erneuerte Applikation der
en Säure zu beseitigen. So gelingt es oft, eine Heilung des
eschwüres herbeizuführen, wenn auch in den meisten Fällen
el nach kürzerer oder längerer Zeit wiederkehrt. Durch die
d der Entzündung eintretende Blutstockung wird der Über-
ler auf der kranken Hautstelle befindlichen arsenigen Säure
Blut fast gänzlich aufgehoben, so daſs diese Applikations-
meist keine sehr nachteiligen Folgen für die Gesundheit hat.
t jedoch keineswegs ohne Ausnahmen der Fall, und daher ist
ei der obigen Anwendungsweise der arsenigen Säure die gröſste
nt nötig. Besonders darf man nicht zu groſse Geschwürsflächen
nmal mit der arsenigen Säure bedecken, sondern muſs, wenn
vorhanden sind, die Zerstörung derselben in einzelnen Inter-
ausführen. Manche Ärzte geben daher auch dem Zink-
den Vorzug vor der arsenigen Säure.

e weniger intensiv die durch die arsenige Säure auf der Haut
gerufene Entzündung ist, desto weniger wird auch dadurch
ergang der Arsenverbindung in das Blut verhindert, so daſs
i der Anwendung kleinerer Mengen davon, besonders wenn
r gröſsere Flächen verbreitet werden, leichter nachteilige Fol-
ntreten, als bei der obigen Applikationsweise. Daher ist es
icht ratsam, die arsenige Säure zur Hervorrufung leichterer
dungsgrade zu benutzen, z. B. bei Krätze und anderen chro-
Hautkrankheiten. — Nach längere Zeit fortgesetzten Injek-
von 2—4 Tropfen des Liquor Kalii arsenicosi in das Ge-
sarkomatöser oder krebsiger Geschwülste, sowie in maligne
home, sah man bisweilen, daſs dieselben sich rasch verklei-
und endlich ganz verschwanden, während in anderen, schein-
nlichen Fällen das Verfahren erfolglos blieb. *Mosler*[1]) hat
mpfohlen, in Milztumoren parenchymatöse Injektionen von
Fowleri zu machen, um jene zur Verkleinerung zu bringen,
t das Verfahren selbstverständlich nicht ohne Gefahr.

n früherer Zeit wandte man, besonders im Orient, das gelbe
elarsen als Depilatorium an, doch hat man sich neuerdings
überzeugt, daſs der gleiche Zweck auch durch das minder ge-
he Schwefelcalcium zu erreichen ist.

m übrigen werden lokale Wirkungen der Arsenpräparate zu
utischen Zwecken kaum mehr benutzt. Bisweilen hat man
onischen Lungenkatarrhen und häufiger noch bei Asthma
uchen arsenhaltiger Zigarren empfohlen (*Trousseau* u. a.), doch
se Anwendungsweise entschieden zu verwerfen, da sich die
des zur Wirkung kommenden Arsens durchaus nicht bestim-
ſst und so viel mehr Schaden als Nutzen gestiftet werden kann.
s Arsenwasserstoffgas gehört nicht zu den irrespirablen Gasen,

---

[1]) OSLER, *Deutsches Archiv f. klin. Medizin.* Bd. XXVIII. p. 489. — *Deutsche medizin. Wochen-*
880. Nr. 47.

und beim Einatmen desselben tritt keine auffallende Verände
der Respirationsorgane ein.

Wie sich die Arsenverbindungen im Magen verhalten
welchen Formen sie resorbiert werden, ist noch fast ganz unbek
Was die Erscheinungen, welche hier auftreten, anlangt, so ist
zu unterscheiden zwischen den Folgen einer lokalen Ätzung und
Wirkungen, welche durch das im Blute zirkulierende Arsen he
gerufen werden. Zu einer Ätzung kommt es am leichtesten,
Partikel der ziemlich schwer löslichen arsenigen Säure einige
auf der Magenschleimhaut liegen bleiben; es bildet sich dann
ein solches Körnchen ein kleines nekrotisierendes Geschwür. Dag
ist die Affektion der Magenwand in toto eine Teilerscheinung
Wirkungen, welche das Arsen vom Blute aus hervorruft. Die
Blut resorbierten Arsenverbindungen zirkulieren hier, wie schon
merkt, wahrscheinlich sämtlich in ein und derselben Verbindu
form, und für die Frage nach der Giftigkeit der einzelnen
bindungen kommt es dann nur darauf an, wie vollständig
Resorption derselben ist. *Woehler* und *Frerichs*[1]) glaubten aus i
Versuchen schließen zu dürfen, daſs die Arsensäure weniger h
wirke als die arsenige Säure, indem sie im unveränderten Zust
vielleicht gar nicht giftig sei, sondern erst im unteren Teile des Darmk
in arsenige Säure verwandelt werde. *Schroff*[2]) dagegen fand,
die Verschiedenheit in der Wirkung der arsenigen Säure und
Arsensäure nicht bedeutend sei, daſs jedoch bei Vergiftungen d
Arsensäure der Darmkanal weniger Erscheinungen von Entzün
zeige, als bei solchen durch arsenige Säure. Die Versuche, w
von *Sawitsch*[3]) angestellt wurden, um diese Frage zu entschei
haben ergeben, daſs die Mengen von arseniger Säure und arsensa
Natrium, welche man ohne nachteilige Folgen Tieren geben k
genau in demselben Verhältnis zu einander stehen, wie der A
gehalt dieser Stoffe. Dasselbe gilt ohne Zweifel auch von
arsenigsauren Salzen, namentlich dem arsenigsauren Kalium
dem arsenigsauren Kupfer, welches letztere unter dem Namen
Schweinfurter Grüns bekannt ist und, da es häufig als Färbemat
angewendet wird, auch ziemlich oft Anlaſs zu Vergiftungen geg
hat. *Binz* ist der Ansicht, daſs die Arsensäure eigentlich das
tige Prinzip sei, weil diese den Sauerstoff abgibt, auf den *Binz*,
oben erwähnt, die Wirkung des Arsens zurückführen will.
metallische Arsen wurde bisher nicht für giftig gehalten.
nach dem Einnehmen des letzteren eintretenden Erscheinungen le
man gewöhnlich von einem Gehalte desselben an arseniger S
her. *Schroff*[4]) fand jedoch, daſs auch reines metallisches Arsen

---

1) Woehler und Frerichs, *Liebigs Annalen.* Bd. LXV. p. 345.
2) Schroff, *Neues Repertorium f. Pharmacie.* 1853. p. 201.
3) Sawitsch, l. c.
4) Schroff, *Zeitschrift der Gesellsch. der Ärzte zu Wien.* 1853. Heft 6. p. 573; 1858. Nr.
1859 Nr. 29.

giftungserscheinungen hervorrief, und glaubt, daſs sich dasselbe im Darmkanale zu arseniger Säure oxydiere, zumal da sich in diesen Vergiftungsfällen die Magnesia als Antidot eben so nützlich zeigte, wie in solchen durch arsenige Säure.[1]) Die gewöhnlich vorkommenden Schwefelverbindungen des Arsens, das Realgar und das Auripigment, sind nach den Versuchen von *Schroff* u. a. im reinen Zustande nicht giftig, wahrscheinlich weil sie im Darmkanale ungelöst bleiben. Im Handel kommen jedoch diese Stoffe stets mit mehr oder weniger arseniger Säure gemengt vor, so daſs sie in ähnlicher Weise wie diese nachteilig werden können.

Nach den gewöhnlichen Angaben vertragen einige pflanzenfressende Tiere, besonders Pferde, Kühe und Schafe, ziemlich groſse Mengen von arseniger Säure ohne nachteilige Folgen, ja selbst manche Menschen (Arsenikesser) bedienen sich des Arsens als Genuſsmittel in steigender Dosis und gewöhnen sich schlieſslich an relativ groſse Quantitäten.

Werden sehr kleine Mengen von arseniger Säure (0,002—0,005 Grm.) in den Magen gebracht, so bemerkt man keine auffallenden Funktionsveränderungen. Gewöhnlich stellt sich ein leichtes, bald vorübergehendes Schmerzgefühl ein, welches oft für Hunger gehalten wird und deshalb zu reichlicherem Essen Veranlassung gibt. Vielleicht trägt dieser Umstand auch zu der Besserung des Ernährungszustandes bei, den man nach dem Gebrauche ganz kleiner Arsenmengen beobachtet und von welchem man bisweilen beim Mästen der Tiere Gebrauch macht. Das Arsen verhält sich in dieser Hinsicht ganz ähnlich wie das Eisen, dem es unter den schweren Metallen in bezug auf seine Wirkungen auch so ziemlich am nächsten steht. Thatsächlich wird das Arsen auch in manchen Fällen von Anämie[2]), namentlich perniciöser Anämie an Stelle des Eisens angewendet.

Die Wirksamkeit des Speichels, des Magensaftes und pankreatischen Saftes wird nach den Untersuchungen von *Böhm* und *Schäfer*[3]) durch die Gegenwart der arsenigen Säure nicht beeinträchtigt.

Die in Wasser leicht löslichen Arsenverbindungen scheinen vom Magen aus ziemlich rasch resorbiert zu werden; an den heftigen Erscheinungen, die wir bei Vergiftungen im Darm eintreten sehen, sind lokale Wirkungen wahrscheinlich nicht mehr beteiligt. Man hat allerdings die arsenige Säure ihrer gärungshemmenden Eigenschaften wegen zur Anwendung bei einigen Infektionskrankheiten, die vorzugsweise im Darm ihren Sitz haben, z. B. bei Cholera[4]) empfohlen, doch fragt es sich sehr, ob dieses Mittel in solchen Fällen wirklich von Nutzen sein kann. Gärungs- und Fäulnis-

[1]) Schroff, *Neues Repertorium f. Pharmacie.* 1853. p. 212.
[2]) Vergl. Lockie, *Brit. medic. Journ.* 1878. p. 828.
[3]) Böhm und Schäfer, *Verhandl. d. Würzburger physiolog.-medizin. Gesellschaft.* N. F. III. p. 239.
[4]) Vergl. Despiney, *L'arsen considéré comme antidote des maladies infectieuses choléra, variole noire etc.* Paris. 1871.

prozesse scheint die arsenige Säure auch nur bei länger dauern
Einwirkung zu unterdrücken. Die Ursache dieser Wirkung ist
noch unbekannt: wahrscheinlich hängt sie mit den Eigenschaft
durch welche das Arsen auch im lebenden Körper wirksam w
eng zusammen. Neuerdings macht man von dieser Wirkung name
lich zur Konservierung von Kadavern oder Leichenteilen Gebra
(*Wickersheimer*sche Flüssigkeit).

Kehrt die Einwirkung kleiner Dosen der arsenigen Säure häufig wie
so tritt endlich eine dauernde Störung der Verdauung ein. An
Stelle des scheinbar vermehrten Appetites kommt dann Appetitlosigkeit, un
zeigt sich nach dem Essen ein Gefühl von Druck in der Magengegend.
Schleimhaut des Mundes und Rachens erscheint ungewöhnlich trocken, so
die Kranken beständig über Durst und ein Gefühl von Brennen und Troc
heit im Halse klagen und die Stimme rauh wird. In einzelnen Fällen hat
Speichelfluſs eintreten sehen, auch bilden sich öfters Geschwüre im Munde
Zu der Appetitlosigkeit gesellt sich allmählich Ekel und Erbrechen oder a
Leibschmerz und Diarrhöe, bisweilen mit Stuhlzwang verbunden. Auſser di
Verdauungsstörungen treten jedoch nach und nach auch Erkrankun
anderer Organe des Körpers ein, wobei zugleich die gesamte Ernähr
erheblich beeinträchtigt wird. Es stellt sich ein trockener Husten, biswe
mit blutigem Auswurf ein, die Respiration erscheint beengt, die Haut ist troc
und heiſs, der Puls ist frequent, besonders gegen Abend, wo ein fieberha
Zustand eintritt, der Schlaf ist oft unruhig und durch ängstliche Träume
stört, von Zeit zu Zeit wird der Kranke von Herzklopfen und Angstgefühl
quält. Bei fortschreitender Abmagerung und Entkräftung treten wassersüch
Anschwellungen ein, häufig schon sehr früh an den Augenlidern (Oedema a
nicale), während sich die Conjunctiva rötet, an der Nase, den Lippen u. s.
später auch an den Füſsen, wo oft brandige Geschwüre entstehen. Die troc
schmutzig gefärbte Haut bedeckt sich öfters mit Ausschlägen und Geschwü
endlich fallen auch die Haare und bisweilen sogar die Nägel aus. Zu die
vielfachen Leiden gesellen sich noch bei fortschreitendem Marasmus Glie
schmerzen, Zittern, Zuckungen und endlich Lähmungen.[1] Auch das Gefü
vermögen vermindert sich allmählich oder hört in einzelnen Körperteilen g
auf, die Kranken befinden sich fortwährend in einer trüben Stimmung,
geistigen Fähigkeiten, besonders das Gedächtnis, nehmen ab. So wird end
durch die Zerrüttung des ganzen Organismus der Tod, oft unter gleichzeiti
Auftreten von Lungentuberkeln, herbeigeführt, und erfolgt bald bei vollem
wuſstsein, bald aber auch unter Delirien.

Die obigen Krankheitserscheinungen folgen nicht immer in der ang
benen Reihe auf einander und treten bei manchen Individuen sehr früh,
anderen wieder sehr spät ein.

Werden gröſsere Mengen von arseniger Säure, von 0,1 G
an, in den Magen gebracht, so treten bisweilen schon nach eini
Minuten, oft erst nach mehreren Stunden, heftige Würgbewegun
und Erbrechen von Speiseresten, später auch von galligen oder se
blutigen Flüssigkeiten ein. Gleichzeitig erscheint das Gefühl
groſser Trockenheit, heftigem Brennen und Zusammenschnüren
Schlunde und starken Schlingbeschwerden, die sich bis zur Hyd

[1] Vergl. RUBINOWICZ, *Über Lähmungen und Atrophie nach akuten Arsenvergiftungen*. D
Jena. 1879. — DA COSTA, *Philadelphia medic. Times*. 1881. March. — SELIGMÜLLER, *Deu
medizin. Wochenschr.* 1881. p. 185 ff.

hie steigern können. Das Gefühl, als wollte man innerlich ver-
nen, und der entsetzliche Durst sind namentlich für die akute
nvergiftung charakteristisch. Die schon frühzeitig eintretenden
merzen in der Magengegend verbreiten sich über den ganzen
erleib, dazu gesellen sich Meteorismus, heftige Kolikschmerzen
Diarrhöe, durch welche oft auch blutige Massen entleert werden,
e starke Tenesmen. Das Krankheitsbild bietet öfters viel Ähnlich-
mit einem Choleraanfalle dar.[1]) Die Haut ist kalt und klebrig,
eilen ikterisch gefärbt, der Herzschlag unregelmäßig zuckend,
Puls klein und frequent, die Respiration kurz und mühsam.
ei stellen sich oft heftige Erektionen und Harnbeschwerden, selbst
tharnen ein. Häufig kommen zu den obigen Erscheinungen noch
ser Collapsus, Zittern, Krämpfe und Ohnmachten hinzu. In
chen Fällen jedoch, bei Einführung besonders großer Mengen,
n die von der Affektion des Darmkanals herrührenden Erschei-
gen nur in geringem Grade ein, dagegen beobachtet man große
kelschwäche, Ohnmachten, heftigen Kopfschmerz, Delirien, Un-
findlichkeit, Lähmung, Konvulsionen, und der Tod erfolgt schon
ı kurzer Zeit, selbst nach wenigen Stunden. In den meisten
len jedoch tritt derselbe erst nach 2—3 Tagen ein.

Fast denselben Verlauf zeigen die Vergiftungsfälle, welche
h andere Arsenverbindungen, z. B. die Arsensäure hervorgerufen
den, oder nach der Applikation der arsenigen Säure und ihrer
e auf andere Organe eintreten.

Die pathologischen Veränderungen, welche man an den Leichen
durch Arsen Getöteten findet, beziehen sich in erster Linie auf den Ver-
ngstractus. Die Schleimhaut des Magens ist meist in ihrer ganzen Aus-
nung dunkelrot gefärbt infolge einer bedeutenden Blutfüllung der Gefäße
en oberflächlichen Schleimhautschichten. Zudem erscheint die Schleimhaut
blich geschwellt, von samtartigem Aussehen und gewöhnlich mit zahl-
hen größeren Ekchymosen besetzt. Die Magendrüsen erscheinen nicht selten
e geschwellt und die Zellen zum Teil fettig degeneriert, eine Erkrankungs-
, welche *Virchow*[2]) als Gastroadenitis parenchymatosa bezeichnet. Auch
Rachen und die Speiseröhre finden sich häufig entzündet. Die Schleimhaut
Dünndarms ist von einer dicken gelblich gefärbten, gallertartigen Membran
eckt, welche aus zahlreichen in ein strukturloses Material eingebetteten
rzellen besteht, während die Schleimhaut selbst in der Regel mit punkt-
igen Ekchymosen besetzt ist. Die Darmzotten sind stark geschwellt, ihres
thels beraubt und mit Eiterzellen erfüllt; die Bauchvenen, die Nieren u. s. w.
heinen stark mit Blut gefüllt. Das Herz ist gewöhnlich schlaff, und das
lokardium, besonders im linken Ventrikel, mit Ekchymosen besetzt. *Saikowsky*[3])
bachtete auch fettige Degeneration der Herzmuskulatur, der stark ver-
fserten Leber und der Nieren.

Was die Verteilung des Arsens im Organismus anlangt, so ist
h den sehr ausführlichen Untersuchungen von *Ludwig*[4]) am meisten in der

[1]) Vergl. VIRCHOW, *Archiv f. patholog. Anatomie.* Bd. XLVII. p. 524. — WYSS, *Archiv der* *...de.* 1870. p. 17.
[2]) VIRCHOW, *Charité-Annalen.* III. 1876. p. 759.
[3]) SAIKOWSKY, *Virchows Archiv.* Bd. XXXIV. p. 73.
[4]) LUDWIG, *Wiener medizin. Blätter.* 1879. Nr. 48 ff. — *Strickers medizin. Jahrbücher.* 1880. p. 467. — *Chem. Centralbl.* 1881. — In bezug auf den Nachweis des Arsens vergl. von ...ren Arbeiten namentlich: DANGER und FLANDIN, *De l'arsenic etc.* Paris. 1841.

Leber enthalten, was auch *Dogiel* bestätigt; auch in den Nieren findet s
lativ viel Arsen, dagegen im Gehirn nur sehr wenig.

Die Leichen der durch Arsen Umgekommenen verfaulen nicht, s
pflegen meist mumienartig zu vertrocknen. Der Grund dafür liegt wahrsch
in der gärungs- und fäulniswidrigen Wirkung des Arsens, von welcher
oben die Rede war.

Bei Vergiftungen durch die freie arsenige Säure hat
in den letzten Jahrzehnten am häufigsten das Eisenoxydh
als Antidot angewendet; in neuerer Zeit wurden auch das fris
fällte Schwefeleisen, der Eisenrost und das Ferrum subcarbo
empfohlen. Bei Vergiftungen mit den Salzen soll jedoch d
brannte Magnesia zweckmäfsiger sein: *Rouyer* [1]) empfahl die l
gemischt mit 26-prozentigem Liquor Ferri sesquichlorati (4:100)
man sich diese Stoffe zu verschaffen vermag, sucht man d
brechen, welches häufig schon frühzeitig eintritt, zu befördern
Kitzeln des Schlundes, reichliches Trinken von Milch, Eiweifsl
lauem Wasser, durch ein Emeticum u. s. w., oder man bedien
auch, wenn dies möglich ist, der Magenpumpe. Von allen
vergiftungen sind die durch feste arsenige Säure die häufigsten
der geringen Löslichkeit der letzteren bleibt oft ein grofser T
von ungelöst und kann durch Erbrechen wieder entleert werd
dafs noch ein günstiger Ausgang möglich ist, wenn auch die
des genommenen Giftes sehr bedeutend war. Man gibt das
oxydhydrat in Form des offizinellen Antidotum Arsenic
heifsem Wasser vermischt in möglichst grofsen und oft wieder
Dosen, in derselben Weise auch das Schwefeleisen oder die M
sia, so lange, bis man Grund hat zu glauben, dafs alle a
Säure gebunden sei und bis das Erbrechen an Heftigkeit nac
Der Anwendung des Eisenoxydhydrates liefs man oft die des C
folgen, um dadurch die Gastroenteritis so viel als möglich
schränken. Nicht selten gelingt es auf die angegebene Weis
völlige Wiederkehr der Gesundheit herbeizuführen, bisweilen
bleiben einzelne krankhafte Zustände, z. B. Lähmungen, fü
gere Zeit oder selbst für immer zurück.

Bei den mehr chronischen Arsenintoxikationen ist w
den meisten chronischen Metallvergiftungen das Jodkalium,
dings auch von *Guéneau de Mussy* das Phosphorzink emp
worden. Die Erscheinungen können in solchen Fällen, wie
geschildert, sehr mannigfaltige und komplizierte sein, da zu d
fektionen verschiedener Gewebe und Organe noch die Wirk
des Arsens auf den Stoffumsatz, von denen unten die Rede sein
hinzutreten.

Es fragt sich nun, wodurch die oben geschilderten E
nungen der Arsenvergiftung bedingt sind, in welcher Wei

[1]) Rouyer, *Gazette des hôpit.* 1876. p. 590.

sen vom Blute aus wirkt, und wie weit jene Wirkungen sich zu
erapeutischen Zwecken benutzen lassen.

Unter den sehr mannigfaltigen Wirkungen des Arsens sind zu-
rderst von hervorragender Bedeutung die Störungen der Zir-
ulation und die Affektion des Nervensystems. Was die
teren anlangt, so lassen sich unterscheiden Wirkungen auf das
erz und auf die Blutgefäſse. Von manchen Seiten her, wie
B. von *Vryens* [1]), sind sogar sämtliche Wirkungen des Arsens vom
ute aus lediglich als Folgen der Zirkulationsstörungen betrachtet
rden, was jedoch nach anderen Untersuchungen nicht richtig ist.
i Fröschen beobachtete zuerst *Sklarek* [2]) eine allmählich ein-
tende Lähmung der automatischen Herzganglien, die zu charak-
istischen Störungen der Herzaktion und schlieſslich zu einem Still-
nde des Ventrikels, sowie später auch der Vorhöfe führt. *Lesser* [3])
t diese Wirkung bestätigt und genauer untersucht; nach den Re-
ltaten seiner Versuche werden übrigens auch die Hemmungs-
parate im Herzen gelähmt. Eine Lähmung des Herzmuskels, wie
öhm sie angenommen hatte, findet dagegen nach *Lesser* nicht statt.
i Säugetieren ist die Wirkung auf das Herz eine ganz analoge,
ch tritt sie gegen andere, das Leben unmittelbar bedrohende Wir-
ngen des Arsens zurück. Der Tod nach akuter Arsenvergiftung
kein Herztod; nach den Beobachtungen von *Cunze* [4]) kann das
erz selbst noch längere Zeit nach dem Stillstande der Respiration
rtschlagen. Nach den Beobachtungen von *Lesser* bewirken kleine
rsendosen eine anfängliche Zunahme, gröſsere eine sofortige Ab-
hme der Pulsfrequenz und des Blutdrucks, indem sowohl die Hem-
ungsapparate als auch die automatischen Herzganglien gelähmt
erden. Eine weitere Ursache für das enorme Sinken des Blut-
rucks bildet aber die von *Böhm* und *Unterberger* [5]) beobachtete
ähmung der im Gebiete des Splanchnicus liegenden Blutgefäſse;
anderen Gefäſsgebieten tritt diese Lähmung nicht so deutlich her-
or. Die enorme Erweiterung und Erschlaffung der Unterleibs-
efäſse ist jedenfalls ein wichtiger Faktor für die Symptome der
rsenvergiftung. Wenn sich auch die auf der Magen- und Darm-
hleimhaut auftretenden Erscheinungen nicht ausschlieſslich aus die-
m Moment erklären lassen, so wirkt dasselbe doch ohne Zweifel
hr wesentlich mit, und augenscheinlich stehen auch die oben bei
childerung des Sektionsbefundes erwähnten Hyperämien und Ekchy-
osen in den Unterleibsorganen damit in engem Zusammenhange. [6])
n dieser Hinsicht schlieſst sich also das Arsen ganz an das Eisen

[1]) VRYENS, *Archiv de physiol. norm. et pathol.* 1881. Nr. 5.
[2]) SKLAREK, *Archiv f. Anatomie u. Physiol.* 1866. p. 481.
[3]) LESSER, *Virchows Archiv.* Bd. LXXIII. p. 398 u. 603. Bd. LXXIV. p. 125 ff. — Vergl.
uch: HARNACK und WITKOWSKI, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. XI. p. 18.
[4]) CUNZE, *Zeitschrift f. ration. Medizin.* 3. R. Bd. XXVIII. p. 33.
[5]) BÖHM und UNTERBERGER, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. II. p. 89. 1874.
[6]) Vergl. PISTORIUS, ebendas. Bd. XVI. p. 188.

und Antimon an. Wir wissen freilich nicht, wie weit diese Läh
der Unterleibsgefäſse auch schon nach arzneilichen Dosen sich
tend macht, aber es ist nicht unwahrscheinlich, daſs dieselbe
für die therapeutische Bedeutung des Arsens zum Teil in
kommt.

Auf das Nervensystem wirkt das Arsen in mannigf
Weise ein: von peripheren Apparaten werden nach den U
suchungen von *Lesser* die in der Darmwand gelegenen Gan
gereizt und dadurch die Darmperistaltik gesteigert. An den
kürlichen Muskeln zeigen sich anfänglich fibrilläre Zuckungen,
werden die Endigungen der motorischen Nerven in den Mus
und später auch die letzteren selbst gelähmt. Von zentral geleg
Nervenapparaten erfahren, was schon *Sklarek* beobachtet hatte
Reflexzentren im Rückenmark eine Verminderung ihrer Erre
keit; auch das Respirationszentrum in der Medulla obl. wird
einer anfänglichen Erregung schlieſslich gelähmt. *Scolosuboff*[1]
an, nach Arsenvergiftungen viel gröſsere Mengen von Arsen im
hirn und Rückenmark, als in den Muskeln und der Leber gefu
zu haben; letzteres konnte jedoch *Ludwig* bei seinen Untersuchu
nicht bestätigen, indem er, wie bereits oben erwähnt, weit we
im Gehirn, als in der Leber und den Nieren nachzuweisen
mochte. *Popow*[2]) beobachtete selbst nach akuten Arsenvergiftu
eine Myelitis acuta im Rückenmark und glaubt daher die h
beobachteten Lähmungen (cf. oben) auf diese Ursache zurückfü
zu müssen.

Die Wirkungen des Arsens gehen jedoch noch weiter un
treffen die Gewebe des Körpers überhaupt; allerdings treten
Wirkungen nicht an allen Orten in gleicher Weise, am meist
gewissen drüsigen Organen des Körpers hervor. Es handelt
augenscheinlich um einen deletären Einfluſs auf das Protop
selbst, was zu pathologischen Vorgängen im Gewebe führt, die
Reizung und Entzündung, teils fettige Degeneration und Zerfa
wirken. Eine weitere Folge ist aber die hochgradige Beein
tigung des Stoffumsatzes in den Geweben und dadurch auch
gesamten Stoffwechsels im Organismus, die Beeinträchtigung
Oxydationsprozesse, Verminderung des Kohlensäuregehaltes im
u. s. w. Die lokalen Folgen jener Wirkung auf die Gewebe z
sich zunächst in der heftigen Affektion der Magen- und D
schleimhaut, auf welche die subjektiv quälendsten Symptom
Arsenvergiftung, das Erbrechen und die blutigen Durchfälle,
furchtbare Hitzegefühl, der Durst, die Schmerzen im Leibe u.
zurückzuführen sind. Wie schon oben erwähnt, bildet die
ständige Lähmung und Erschlaffung der Gefäſse hier auch

---

[1]) Scolosuboff, *Archiv de physiol. norm. et pathol.* 1875. p. 653.
[2]) Popow, *St. Petersburg. medizin. Wochenschr.* 1881. Nr. 36.

sächliches oder doch wenigstens begünstigendes Moment, welches
e hämorrhagische Infiltration, die Ekchymosen u. s. w. bedingt.
izu gesellt sich aber die Einwirkung auf das Gewebe selbst, die
r entzündlichen Affektion und zur Degeneration gewisser Gewebs-
mente führt, welche, soweit sie den Magen betrifft, als Gastroa-
nitis parenchymatosa von *Virchow* bezeichnet worden ist. *Filehne*[1])
der Ansicht, dafs diese heftige Affektion der Magenschleimhaut
f einem peptischen Vorgange beruhe, womit er wohl sagen will,
fs bei normal saurer Reaktion des Mageninhaltes die Selbstverdauung
r Magenwand, in welcher die Zirkulation u. s. w. gestört ist, in
tensiverer Weise vor sich gehe. Es soll damit die Thatsache er-
ärt werden, dafs die Affektion im Magen heftiger ist, als an anderen
rten, und dafs, wie *Filehne* beobachtete, die Erkrankung der Magen-
hleimhaut fast ausbleibt, wenn der Mageninhalt zuvor alkalisch ge-
acht wird. Diese letztere Thatsache läfst jedoch verschiedene
eutungen zu. — In anderen Organen, besonders der Leber, den
ieren und dem Herzen, wird nicht selten fettige Degeneration
iter dem Einflufse des Arsens beobachtet; *Saikowsky*[2]) u. a. konnten
ich eine erhebliche Abnahme, resp. einen vollkommenen Schwund
s Glykogengehaltes der Leber konstatieren, doch überzeugte sich
immermann[3]), dafs das Arsen Glykosurie, welche auf irgend eine
Veise herbeigeführt war, nicht beseitigte. Von Interesse ist auch
e Einwirkung des Arsens auf das Blut, die wohl teils direkter,
ils indirekter Art ist. Bei chronischen, experimentell hervor-
erufenen Arsenvergiftungen beobachtete *Raimondi*, abgesehen von
em Marasmus mit fieberhaften Zuständen, der Abmagerung und
Hydrämie, auch eine Verminderung der roten Blutkörperchen, wobei
ie weifsen etwas vermehrt erschienen und aufserdem irreguläre
llige Elemente im Blute auftraten. Ebenso konstatierte *Delpeuch*[4]),
afs bei Arsenvergiftungen die Zahl der roten Blutkörperchen und
as Absorptionsvermögen des Blutes für Sauerstoff abnahmen, wäh-
end nach seinen Beobachtungen die Leukocythen kaum vermehrt
rschienen. Aufserdem aber beobachtet man, wie von *Meyer* und
Williams[5]) nachgewiesen worden, bei der Arsenvergiftung auch eine
ehr bedeutende Herabsetzung des Kohlensäuregehaltes im
Blute. Die Verhältnisse liegen also hier ganz analog, wie bei der
Wirkung des Eisens, Phosphors und Antimons. Die Ursache liegt
wahrscheinlich in der Einwirkung des Arsens auf das Gewebe: in-
folge der Störungen des Stoffumsatzes im Gewebe, der Beeinträch-
tigung der Oxydationsprozesse, bleiben saure Stoffwechselprodukte,
welche unter normalen Verhältnissen der Verbrennung anheimfallen,

---

[1]) FILEHNE, *Virchows Archiv*. Bd. LXXXIII. p. 1.

[2]) SAIKOWSKY, *Virchows Archiv*. Bd. XXXIV. p. 73. — Vergl. auch MOSLER und GROHE, ebendas. p. 208. — BÖHM, *Archiv f. exp. Path. u. Pharmak*. Bd. XV. p. 450.

[3]) ZIMMERMANN, *Nederl. Tijdschrift voor Geneesk*. 1879. p. 257.

[4]) DELPEUCH, *De l'action d'arsenic sur le sang*. Thèse. Paris. 1880.

[5]) MEYER und WILLIAMS, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol*. Bd. XIII. p. 70.

unzerstört. Dadurch wird dem Blute ein Teil seiner Alkali
zogen und infolge dessen auch die Menge der Kohlensäure
Träger im Blute die Alkalien sind, vermindert. Das primäre
ist also die Einwirkung des Arsens auf die Gewebselemente,
die Störung der Stoffwechselvorgänge erst resultiert.
wohl wahrscheinlich, daſs infolge der letzteren zugleich a
Bildung von Kohlensäure im Organismus etwas abnimmt.

Natürlich macht sich diese Beeinträchtigung der Oxy
prozesse auch im Gesamthaushalte des Organismus geltend:
beobachtete eine Herabsetzung der Körpertemperatur, *Schm*
Stuerzwage[1]) eine verminderte Ausscheidung von Kohlensäu
dem Arsengebrauche. Dagegen ist, wie *Gaehtgens* und *Koss*
statierten, die Harnstoffausscheidung nach giftigen Dosen d
nigen Säure vermehrt, wahrscheinlich infolge des gesteiger
webszerfalles. Allerdings vermochte *von Boeck*[3]) diese Ste
nicht so deutlich nachzuweisen, während *Rabuteau* sogar ei
minderung der Stickstoffausscheidung gefunden zu haben
Die oben geschilderten Wirkungen, welche das Arsen
Nervensystem etc. ausübt, sind von jenen Störungen des Stoff
wahrscheinlich unabhängig, was sich namentlich aus dem Ve
der Arsen- und Phosphorwirkungen entnehmen läſst.[4]) Wir
bei Besprechung der letzteren auf diese Fragen wieder zurü

Dem Arsenwasserstoffgase kommen insofern noch be
Wirkungen zu, als es wie viele Gase in eigentümlicher W
das Hämoglobin und Oxyhämoglobin im Blute einwirkt.[5])
dieser Wirkung tritt meist auch hochgradige Hämoglobinu
der Vergiftung ein. Diese Thatsache besitzt jedoch vorhe
theoretisches Interesse, und eine eingehende Analyse d
würde hier zu weit führen. Im übrigen ruft auch diese Ver
die Arsenwirkungen hervor; das Gas ist ein ungemein
aber die Wirkung auch keine momentane. Über den bei d
giftung auftretenden Icterus sind namentlich von *Stadelman*
gehendere Untersuchungen angestellt worden.

Von nicht geringem Interesse ist die Thatsache, daſs da
in ähnlicher Weise, wie das Eisen, zwar in vergiftenden D
die Gewebe und den Stoffumsatz höchst nachteilig einwirkt
nimalen Mengen dagegen die Ernährung des Körpers und d
bildung entschieden begünstigt. Darin liegt bekanntlich a
Grund für die Anwendung des Arsens als Genuſsmittel,

---

[1]) STUERZWAGE, *Quaedam de acidi arsenicosi ad corpus vivum effectu experim*
Dorpat. 1859.

[2]) GAEHTGENS, *Medizin. Centralbl.* 1875. Nr. 32. 1876. Nr. 47. — A. KOSSEL, *A*
Pathol. u. Pharmakol. Bd. V. p. 128.

[3]) V. BOECK, *Zeitschr. f. Biologie.* Bd. VII. p. 418. Bd. XII. p. 512.

[4]) Vergl. MEYER, *Über die Wirkung des Phosphors auf den tier. Organismus.* Straſs
p. 31 f.

[5]) Vergl. HOPPE-SEYLER, *Zeitschrift f. physiol. Chemie.* Bd. I. p. 134.

[6]) STADELMANN, *Archiv f. exp. Path. u. Pharmak.* Bd. XVI. p. 221.

in Alpenländern verbreitet ist. Trotz der relativ großen an welche sich die Arsenikesser[1]) allmählich gewöhnen, doch meist kräftige Personen, welche oft ein hohes Alter n; sie behaupten durch das Mittel Kraftanstrengungen, be- beim Bergsteigen, leichter ausführen zu können und von schwerden befreit zu bleiben. Etwas Ähnliches läßt sich i Tieren beobachten: *Gies*[2]) konstatierte nach dem längeren che ungemein kleiner Arsendosen eine unzweifelhafte Hebung nährung, besonders eine bedeutende Fettablagerung, und m eine enorme Steigerung des Knochenwachstums vom und den Epiphysen aus. Diese Beobachtung, so schwer sie ch deuten läßt, kann die Anwendung des Arsens gegen itis wohl einigermaßen rechtfertigen.

n übrigen haben wir für die recht zahlreichen Fälle, in das Arsen zu therapeutischen Zwecken Anwendung noch eine sehr wenig sichere Grundlage. Von der seltenen lung als Ätzmittel (cf. oben) abgesehen, wird das Arsen fast Erfüllung der indicatio symptomatica angewendet, sondern einahe ausschließlich der indicatio morbi oder caussalis. Das rt die Entscheidung der Frage, aus welchen Gründen das m einzelnen Falle heilsam wirkt und welche von seinen altigen Wirkungen in Betracht kommt, sehr erheblich. Man rüber wohl allerlei Vermutungen aufstellen, dieselben würden nur einen sehr untergeordneten Wert besitzen. Den praktischen ngen zufolge erweist sich das Arsen in manchen Fällen entschieden wirksames Heilmittel: hauptsächlich sind es Haut- iten, Krankheiten im Gebiete des Nerven- und Respirations- , gewisse Infektionskrankheiten und endlich konstitutionelle nährungsstörungen, bei denen das Arsen Anwendung findet, ar handelt es sich dabei fast ausschließlich um chronische .

nter den Erkrankungen der Haut ist es namentlich die Pso- bei welcher man nach dem innerlichen Gebrauche der ar- Säure nicht selten Besserung eintreten sieht, wenn auch bis- nur vorübergehend; auch in manchen anderen Fällen, z. B. yriasis, Lichen, Lupus, Lepra, Elephantiasis u. s. w., ich mitunter günstige Erfolge erzielen. In betreff der Ur- der Wirkung, die noch völlig dunkel sind, meint *Morris*[3]), e entweder das Arsen auf der Haut ausgeschieden werden ekt auf die Zellen des Rete Malpighii einwirken, oder es sich um eine Wirkung vom Blute aus handeln. Jeden- bei vielen chronischen Hautleiden die Arsenkur das ulti- efugium, und man erzielt nicht selten, auch bei Kindern,

gl. SCHAEFER, *Sitzungsber. der Wiener Akadem.* Bd. XLI. p. 573. *Mathem.-naturw.* Cl.
, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. VIII. p. 175.
RRIS, *Practitioner.* 1880. p. 434.

gute Resultate, wenn man das Mittel nicht in gar zu
Dosen gibt, welche die Anwendung illusorisch machen.
verordnet man es in steigender Menge, bis der Eintritt
gastrischer Störungen die erlaubte Grenze bezeichnet. — F
hartnäckigen chronischen Hautleiden verdient der von *Köbn*
machte Vorschlag, das arsenigsaure Kalium subkutan anzu
entschieden Beachtung. *Köbner* erzielte damit in einem F
allgemeiner Sarkomatose der Haut und in einem Fa
Lichen ruber exsudativus bei einem Kinde sehr günstige
Form und Dosen der Anwendung sind unten angegeben.

Ihrer gärungs- und fäulnishemmenden Wirkung weg
man die arsenige Säure bisweilen bei gewissen Infektionskra
anzuwenden versucht, z. B. bei Cholera, Pocken, auch be
doch haben diese Versuche bisher keinen erheblichen Erfolg
Weit wichtiger ist jedenfalls die schon über 200 Jahre alte
dung des Arsens bei Malaria und den Folgezuständen de
wie Milztumoren, Menorrhagien u. s. w.[2]) Neben dem
hat man vielfach das Arsen als das sicherste Heilmittel gegen
selfieber bezeichnet, ja dasselbe erwies sich sogar in manche
als heilsam, in denen die Anwendung der Chininpräparate v
Stiche liefs. Allerdings hat man bisweilen auch das Um
beobachtet, und es läfst sich leider noch nicht a priori fes
unter welchen einzelnen Umständen das Arsen dem Chinin
ziehen ist. Am häufigsten scheint noch bei hartnäckigen (
fiebern ein günstiger Erfolg dadurch erreicht zu werden. Di
wodurch das Arsen bei der Malaria heilsam wirkt, ist nicht z
so lange wir über die pathologischen Vorgänge bei dieser K
noch völlig im unklaren sind.

Von Krankheiten der Respirationsorgane ist es nament
Asthma, besonders das sogenannte Asthma herpeticum, bei
sich eine Arsenkur nicht selten als heilsam erweist. A
Lungenemphysem hat man das Mittel, und zwar in F
arsensauren Antimons empfohlen.

Ferner hat man Geschwülste in verschiedenen Orga
Arsen zu behandeln versucht, z. B. Uterus-Myome[3]), um d
zur Verfettung zu bringen, häufiger maligne Lymphome[4]
Tumoren im Gehirn und in den Meningen. Neuerdings wu
Grunmach parenchymatöse Arseninjektionen gegen den Kr
pfohlen. — Als sogenanntes „Alterans" zum Zweck der „
rung des Nervensystems" hat man das Arsen bei Krankheit
Rückenmarks angewendet, z. B. multipler Sklerose, Tabes
gien verschiedener Art, auch Blasenkrampf und Ischurie, fe

[1] KÖBNER, *Deutsche medizin. Wochenschr.* 1881. Nr. 1. — *Berlin. klin. Wochenschr.*
[2] Vergl. KÖHLERS *Handbuch der speziell. Therapie.* Tübingen. 1867. p. 212. —
...schr. 1880. p. 99 u. a.
[3] Vergl. GUÉNIOT, *Medical Times.* March 23. 1872.
[4] Vergl. BILLROTH, *Wien. medizin. Wochenschr.* 1871. Nr. 14 u. a.

Angina pectoris, Tremor u. s. w. Wie weit hierfür die oben besprochene direkte Wirkung, welche das Arsen auf das Rückenmark ausübt, in Frage kommt, läßt sich noch nicht entscheiden. Eine wichtigere Rolle spielt das Arsen bei Behandlung der Neuralgien und ganz besonders auch der Chorea.[1]) Nach *Ziemssen* tritt bereits meist innerhalb 14 Tagen Heilung oder bedeutende Besserung unter dem Gebrauche des Arsens ein, doch rät er, nicht zu kleine Dosen zu geben: Erwachsenen etwa pro Tag 8—12 Tropfen, älteren Kindern etwa 5—8 Tropfen der *Fowler*schen Lösung. Neuerdings sind auch einzelne, an Arsen reichere natürliche Mineralwässer[2]) aufgefunden, die ebenfalls zur praktischen Anwendung empfohlen werden.

Unter den konstitutionellen Erkrankungen sind es namentlich die Fälle von perniciöser Anämie, sowie von sogenannter Anämia splenica, in denen man das Arsen an Stelle des Eisens verwendet. Überhaupt kommt das Arsen nicht selten statt des Eisens zur Anwendung, was nicht auffallend ist, da die Wirkungen des letzteren, wie wir gesehen haben, nach vielen Richtungen hin mit den Arsenwirkungen übereinstimmen. Auch bei Arthritis deformans hat man das Arsen anzuwenden versucht und endlich bei Diabetes mellitus[3]), doch ist nach den bisher vorliegenden Erfahrungen und nach den oben erwähnten Versuchen von *Bimmermann* für die Behandlung des Diabetes nicht viel von dem Mittel zu erwarten.

Die beim Arsengebrauche nicht so selten auftretenden Schmerzen, die nervöse Erregung und Schlaflosigkeit hat man mit Bromkalium zu bekämpfen vorgeschlagen, doch ist die Wirksamkeit des letzteren in dieser Richtung wohl sehr fraglich; auch intermittierende fieberhafte Zustände hat man bisweilen beobachtet.

In welchen Krankheiten man auch Arsenverbindungen anwenden mag, so dürfen dieselben doch stets nur mit der größten Vorsicht gebraucht werden. Es kommt hier sehr darauf an, die richtige Dosierung in jedem einzelnen Falle herauszufinden, da zu kleine Dosen eventuell wirkungslos bleiben, zu große aber schädlich werden können. Man wird daher namentlich anfangs die nötige Vorsicht beobachten und auch zur rechten Zeit mit der Anwendung des Mittels aufhören müssen. Sobald die ersten Zeichen einer gestörten Funktion des Darmkanals auftreten, wie z. B. Ekel, leichte Kolikschmerzen u. s. w., oder eine entzündliche Affektion der Conjunctiva, muß man den Gebrauch des Mittels auf längere Zeit aussetzen. Daher ist es auch unzweckmäßig, die arsenige Säure gleichzeitig mit Opium zu verordnen, indem man dadurch die nachteiligen Folgen, welche der Gebrauch der arsenigen Säure haben kann, keineswegs zu verhüten, sondern nur die damit verbundenen unangenehmen Ge-

[1]) Vergl. ZIEMSSENS *Handbuch d. spez. Pathol. u. Therap.* Bd. XII. p. 374. — EULENBURG, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1872. Nr. 46. — LEWIS SMITH, *Medical Record.* 1872. u. a.

[2]) Am reichsten ist wohl das neu entdeckte Arsenwasser von Court St. Etienne (Belgien), welches nach WILDE fast 10 Mgm. Arsensäure im Liter enthält.

[3]) Vergl. LEUBE, *Deutsches Archiv f. klinische Medizin.* Bd. V. p. 372. 1869.

fühle einigermaſsen zu unterdrücken und somit der Beobachtung zu entziehen vermag. Namentlich scheinen Frauen, Kinder, Greise sehr schwächliche Individuen und solche, die an chronischen Krankheiten des Darmkanals leiden, leichter durch die Arsenpräparate benachteiligt zu werden, als kräftige Personen.

Was die Ausscheidung des Arsens aus dem Organismus anlangt, so scheint dieselbe leichter als bei manchen schweren Metallen, z. B. dem Blei, zu erfolgen. Allerdings hat man bisweilen selbst noch einige Wochen nach der Einführung des Arsens Spuren davon, besonders in der Leber aufgefunden, doch konnten z. B. *Flandin* und *Danger* in den Organen eines Hammels, dem sie sechs Wochen zuvor allmählich 6,0 Gramm arseniger Säure gegeben hatten, keine Spur davon auffinden. Eine Anhäufung von Arsen im Körper, woraus man die Thatsache der chronischen Vergiftung hat erklären wollen, geschieht jedenfalls, wenn überhaupt, nur bis zu einer gewissen Grenze. Die Leber enthält nach *Geoghegans* im maximum etwa 2 Gran Arsen. Ein Teil des resorbierten Arsens wird mit der Galle ausgeschieden, in welcher es von *Taylor*, *Dogiel* u. a. nachgewiesen wurde. Ein relativ erheblicher Teil wird wohl auch durch den Harn ausgeschieden. In dem Sekrete der Darmschleimhaut konnte *Quincke*[1]) das Arsen nicht wiederfinden, doch fand es *Böhm* im Darminhalte nach subkutaner Injektion. *Rousson* konnte es in der Milch, *Mareska* und *Lardos* in der Placenta, *Bergeron* und *Lemaitre*[2]) im Schweiſs nachweisen. — Eine Vermehrung der Harnsekretion läſst sich nach dem Gebrauche der arsenigen Säure gewöhnlich nicht beobachten. Bei Vergiftungen mit Arsenwasserstoff tritt, wie oben bereits erwähnt, nicht selten eine sehr hochgradige Hämoglobinurie ein.[3]) Derartige Vergiftungen sind überhaupt im höchsten Grade lebensgefährlich.

Zum Schluſse dürfte wohl eine Zusammenstellung der letalen Dosen einiger Metalle, wie sie von neueren Beobachtern festgestellt worden sind, von Interesse sein. Die Zahlen, auf die Oxyde der betreffenden Metalle berechnet, beziehen sich auf den Hund, und zwar pro Kilo Körpergewicht bei direkter Einführung des in geeigneter Verbindung befindlichen Metalles in das Blut. Es ergibt sich daraus die merkwürdige Thatsache, daſs mit dem Arsen an Giftigkeit nur das Kupfer rivalisiert, welches doch bei Einführung in Form einfacher Salze in den Magen relativ unschädlich ist. Für das Silber und Quecksilber lassen sich genaue Zahlen noch nicht geben, doch steht letzteres an Giftigkeit wohl mindestens dem Blei gleich.

	Mgm. (pro Kilo Körpergewicht Hund).
Arsen (As_2O_3)	3
Kupfer (CuO)	3
Blei (PbO)	5—6
Zink (ZnO)	12,5
Antimon (Sb_2O_3)	12—15
Eisen (Fe_2O_3)	25—66

---

1) QUINCKE, *Archiv f. Anatom. u. Physiol.* 1868. p. 150.

2) BERGERON und LEMAITRE, *Archiv. génér. de médecine.* 6. Sér. T. IV. p. 173. 1864.

3) Vergl. J. VOGEL, *Archiv d. Vereins f. gemeinschaftl. Arbeiten z. Förder. d. wissensch. Heilkunde* Bd. I. p. 209. 1853. — NAUNYN, *Archiv f. Anat. u. Physiol.* 1868. p. 401.

Präparate:

Arsenicum. Das metallische Arsen wird nie zu therapeutischen Zwecken verwendet, kommt aber als Fliegengift häufig in Gebrauch und hat so nicht selten Veranlassung zu Vergiftungen gegeben.

* **Acidum arsenicosum.** Die arsenige Säure eignet sich als solche zur innerlichen Anwendung nicht besonders, da bei der Verordnung in Pulverform die Verreibung eine äufserst sorgfältige sein mufs, um nicht nachteilige Folgen hervorzurufen, und die Löslichkeit in Wasser unter Umständen eine äufserst geringe ist. Man hat sie zu Grm. 0,002—0,005 p. d. (höchstens 0,02 täglich) in Form der asiatischen Pillen (cf. unten) angewendet. — Im Handel finden sich auch Granules mit arseniger Säure (à 1 Mgm.). — Zur äufserlichen Anwendung als Ätzmittel bediente man sich entweder der Pulverform (1 : 4 Amylon u. s. w.) oder besser wohl der Form der Paste (mit Gummischleim) oder der Salbe (1 : 8—30), doch geschieht diese Anwendung gegenwärtig überhaupt selten. — Die Anwendung der sogenannten Arsen-Zigarren ist natürlich höchst unzweckmäfsig.

℞ *Acid. arsenicos.* 3,0
Piper. nigr.
Gi. arab. q. s.
M. exactissime ut f. pilul. No. 750.
DS. — (Pilulae asiaticae à 4 Mgm.)

℞ *Acid. arsenicos.* 4,0
Unguent. cer. 30,0
M. f. ung. DS. Messerrückendick auf Leinwand gestrichen aufzulegen.
(Zerstörungsmittel.)

* **Liquor Kalii arsenicosi.** Zur Herstellung der *Fowler*schen Lösung, des geeignetsten Arsenpräparates, werden je 1 Tl. arsenige Säure und Kaliumkarbonat mit 1 Tl. Wasser bis zur Lösung gekocht, dann verdünnt und später 15 Tle. Spirit. Meliss. compos. und soviel Wasser hinzugefügt, dafs das Gesamtgewicht 100 Tle. beträgt. Man gibt das Präparat, welches 1 Proz. arsenige Säure enthält, für sich zu 2—10 Tropfen (bis 0,5 p. d., bis 2,0 täglich) oder mit Wasser etc. verdünnt, und zwar 2—3 mal täglich. Bei Kindern gibt man das Präparat nur verdünnt; je nach dem Alter kann man mit 1/2—1 Tropfen (0,02—0,05) p. d. beginnen und allmählich höher steigen. — Zur subkutanen Injektion mischt *Köbner* 1 Tl. der stets frisch zu bereitenden Lösung mit 2 Tln. Wasser und injiziert davon einmal täglich je 0,3—0,9 Ccm. (= 0,1—0,3 Solut. Fowl. = 0,001—0,003 Acid. arsenicos.). Ob jedoch die offizinelle Lösung wegen des darin enthaltenen Melissengeistes zur subkutanen Anwendung geeignet ist, fragt sich. — *Grunmach* injiziert in Kropfgeschwülste 2—3 mal wöchentlich je 0,5 Ccm. einer mit 3 Tln. Wasser verdünnten *Fowler*schen Lösung. — Die Anwendung auf dem Wege der Inhalation, z. B. bei Asthma, ist jedenfalls nicht anzuraten. Auch Arsenbäder (mit 1,0—8,0 Kalium oder Natrium arsenicosum) hat man anzuwenden versucht! — Von den natürlich vorkommenden Arsenwässern (Court St. Etienne mit fast 10 Mgm. Arsensäure im Liter) war bereits oben die Rede.

℞ *Liquor. Kal. arsenic.* 2,0
Aq. destill. 200,0
MDS. 3 mal täglich 1 Efslöffel.

℞ *Liquor. Kal. arsenicos.*
Aq. Amygdal. amar. aâ 7,5
MDS. 3 mal täglich 10 Tropfen.

℞ *Liquor. Kal. arsenicos.* 1,0
Aq. destill. 4,0
MDS. 2 mal tägl. 2—5 Tropfen u. mehr auf Zucker z. n. (Bei Kindern.)

Acidum arsenicicum. Die Arsensäure selbst ist zu therapeutischen Zwecken noch nicht benutzt worden. An Stelle der *Fowler*schen Lösung em-

pfahl *Pearson* eine Lösung des arsensauren Natriums (1:600 aq.) zu 30 Tropfen und mehr, *Biett* eine Lösung des arsensauren Ammoniaks (1:480 aq.), doch sind dieselben bis jetzt wenig in Gebrauch gezogen worden. Aufser den genannten Präparaten wurden noch empfohlen: das arsensaure Kalium, Antimon, Eisen und Strychnin, welche sämtlich in Form von Granules auch im Handel sich finden.

Arsenicum jodatum. Das Jodarsen wurde bei Krebs, chronischen Hautleiden, besonders aber bei Lepra verordnet und zu Grm. 0,002—0,005 p. d. dreimal täglich meist in Pulverform gegeben; im Handel finden sich auch Granules. — Äufserlich hat man das Jodarsen auch in Salbenform (0,2:30), besonders bei Lupus angewendet (*Biett*). — Die Schwefelverbindungen des Arsens haben kein therapeutisches, wohl aber toxikologische Interesse, da sie in der Technik bisweilen Verwendung finden.

XXIV. Phosphor.

Bereits im Eingange zum vorigen Abschnitte wurden die Analogien und die Differenzen erwähnt, welche Phosphor und Arsen im Verhalten ihrer Verbindungen zeigen. Auch in bezug auf den Phosphor hat man sich mehrfach die Frage gestellt, in welcher Form derselbe zur Wirksamkeit gelange. Vielfach war man geneigt, die durch den Phosphor hervorgerufenen Funktionsstörungen nicht von diesem selbst, sondern von den im Körper daraus gebildeten Umwandlungsprodukten abzuleiten. Besonders glaubten *Wöhler* und *Frerichs* aus den von *Weigel* und *Krug*, sowie aus den von ihnen selbst angestellten Versuchen [1]) schliefsen zu dürfen, dafs die phosphorige Säure in ähnlicher Weise giftig wirke, wie die arsenige Säure. Indes haben die von *Sawitsch* [2]) angestellten Untersuchungen ergeben, dafs die unterphosphorige, sowie die phosphorige Säure nicht giftiger wirken, als z. B. die Schwefelsäure, d. h. nur dann, wenn sie sehr konzentriert oder in grofser Menge in den Körper eingeführt werden. Obgleich die gewöhnliche Phosphorsäure im verdünnten Zustande immer für unschädlich gehalten wurde, so glaubten doch *Munk* und *Leyden* [3]), dieselbe könne dadurch giftig werden, dafs sie in dem konzentrierten Zustande, in welchem sie durch die Oxydation des Phosphors gebildet werde, ätzend auf die Magenschleimhaut einwirke und durch die so gebildeten Geschwüre in das Blut übergehe, wo sie zur Zerstörung der Blutkörperchen, zur fettigen Degeneration der Leber u. s. w. Veranlassung geben könne. Indes erfolgt die Oxydation des Phosphors im Darmkanale so langsam, dafs die Bildung einer irgend erheblichen Menge von

[1]) WÖHLER und FRERICHS, *Liebigs Annalen*. Bd. LXV. p. 345.
[2]) SAWITSCH, *Meletemata de acidi arsenicosi efficacia*. Diss. Dorpat. 1854.
[3]) MUNK und LEYDEN, *Die acute Phosphorvergiftung*. Berlin. 1865.

konzentrierter Phosphorsäure unmöglich ist. Auch sind, um nachteilige Wirkungen hervorzurufen, viel gröfsere Mengen von Phosphorsäure nötig, als selbst bei rascher Oxydation aus der zur Vergiftung hinreichenden Dosis von Phosphor gebildet werden könnten.

Die Pyro- und Metaphosphorsäure[1]) rufen neueren Untersuchungen zufolge selbst in ihren Salzen eigentümliche Wirkungen hervor, welche vorzugsweise das Herz und das zentrale Nervensystem betreffen und nach manchen Richtungen hin denen des Phosphors ähnlich sein sollen.

Der Phosphor hat bei Körpertemperatur allerdings sehr grofse Neigung, sich zu oxydieren. Doch ist er im Magen so von dem Mageninhalte eingeschlossen und dadurch der Einwirkung des Sauerstoffes entzogen, dafs seine Oxydation nur äufserst langsam vor sich gehen kann. *Orfila*, welcher einem Hunde 7,50 Grm. Phosphorstückchen in den Magen brachte, konnte, nachdem das Tier nach 21 Stunden gestorben war, noch 6,90 Grm. im unveränderten Zustande wiederfinden. Bei den von *Schrader*[2]) angestellten Versuchen waren nur 0,06 Grm. Phosphor, in den Magen von Kaninchen gebracht, selbst nach mehr als 24 Stunden noch nicht vollständig oxydiert. Dafs der Phosphor auch vom Blute keineswegs rasch oxydiert wird, läfst sich leicht durch den Versuch darthun. Aus diesem Grunde kann auch die bei der Oxydation des Phosphors frei werdende Wärme, welche früher bisweilen als Ursache der Vergiftungserscheinungen angesehen wurde, nicht in Betracht kommen. Ebenso wenig kann aber die bei der langsamen Oxydation des Phosphors an der Luft stattfindende Ozonbildung für das Zustandekommen der Vergiftung von Einflufs sein.[3])

Schuchardt[4]), sowie *Dybkowsky*[5]) und neuerdings *Briliant*[6]) stellten die Ansicht auf, der Phosphor wirke dadurch giftig, dafs er im Körper in Phosphorwasserstoff umgewandelt werde. *Dybkowsky* wurde zu dieser Meinung hauptsächlich dadurch bewogen, dafs der Phosphorwasserstoff dem Oxyhämoglobin Sauerstoff entzieht. Allerdings ruft der Phosphorwasserstoff schon in geringer Menge, sowohl in den Magen als in den Darm gebracht oder eingeatmet, ganz ähnliche Vergiftungssymptome hervor, wie der Phosphor. Wenn indes wirklich Phosphorwasserstoff in das Blut gelangt, oder, was durch *Dybkowskys* Versuche noch nicht genügend nachgewiesen ist, daselbst gebildet wird, so kann der dadurch veranlafste geringe Sauerstoffverlust des Blutes keinen weiteren Einflufs haben, da der verbrauchte Sauerstoff stets wieder aus den Lungen ersetzt wird. Auch

---

[1]) Vergl. GAMGEE, PRIESTLEY u. LARMUTH, *Journal of anatom.* 1877. II. p. 255. — KOBERT, *Schmidts Jahrbücher*. Bd. CLXXIX. p. 225.

[2]) SCHRADER, *Deutsche Klinik*. 1854. Nr. 11.

[3]) Vergl. ED. MEYER, *Disquisitiones de intoxicatione acutu phosphoro effecta*. Diss. Dorpat. 1861.

[4]) SCHUCHARDT, *Zeitschr. f. ration. Mediz.* 2. R. Bd. VIII. p. 235.

[5]) DYBKOWSKY in HOPPE-SEYLERS *medizin.-chem. Untersuchungen*. Tübingen. 1866. I. p. 49.

[6]) BRILIANT, *Über die toxische Wirkung des Phosphors und des Phosphorwasserstoffs auf den thier. Organismus*. Diss. Petersburg. 1881. — *Archiv für exper. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. XV. p. 439.

sind die Erscheinungen einer Phosphorvergiftung wesentlich verschieden von denen einer Erstickung. Die giftige Wirkung des Phosphors ist daher jedenfalls nicht in einer einfachen Sauerstoffentziehung zu suchen. Der Phosphor wirkt z. B. auch bei Kaltblütern auf das Herz ein, was schwerlich Folge einer Sauerstoffentziehung sein kann.

Es darf daher als wahrscheinlich bezeichnet werden, daſs der Phosphor als solcher auf die Gewebe des Körpers einwirkt, wofür auch die Thatsache spricht, daſs er sich als solcher im Blut und in den Geweben findet. Bei Vergiftungen mit Phosphor bekommt die Exspirationsluft einen exquisiten Phosphorgeruch, und fast sämtliche Organe, sowie die mit Blut gefüllten Gewebe zeigen ein lange anhaltendes Leuchten im Dunkeln. Diese Thatsache ist durch zahlreiche Beobachter[1]) gegenüber den Einwänden von *Munk* und *Leyden*, sowie von *Senftleben*[2]) festgestellt. Allerdings braucht daraus nicht mit Notwendigkeit gefolgert zu werden, daſs der Phosphor sich im freien Zustande im Blute und in den Geweben befindet; d. h. er kann als solcher in lockeren Verbindungen mit Körperbestandteilen enthalten sein, aus denen er leicht, z. B. bei Zutritt von Luft, wieder frei wird. Es ist uns jedoch noch nicht bekannt, welcher Art die Verbindung ist, die der Phosphor mit den Gewebsbestandteilen eingeht. Die Frage liegt in dieser Hinsicht ganz ähnlich, wie beim Arsen. Der freie Phosphor verhält sich scheinbar recht indifferent gegen die Körperbestandteile, so daſs wir noch nicht im stande sind, die Wirkungen desselben aus seinen Eigenschaften zu erklären. Wie bei den Antimon- und Arsenverbindungen, so finden wir auch beim Phosphor, daſs seine Wirksamkeit sich nicht sofort, sondern erst nach einiger Zeit zu erkennen gibt. Die Ursache dafür ist vielleicht zum Teil auch darin zu suchen, daſs der in Wasser völlig unlösliche Phosphor nur allmählich gelöst wird. Die allotropische Modifikation, der sogenannte rote oder amorphe Phosphor, gilt für ungiftig.

Die Wirkungen des Phosphors schlieſsen sich nach vielen Richtungen hin denen des Arsens an; auch hier lassen sich unterscheiden: gewisse Lokalwirkungen, ferner Wirkungen vom Blute aus auf bestimmte Teile des Nervensystems und Wirkungen auf die Gewebe im allgemeinen, welche wahrscheinlich als die Ursache der Veränderungen des Stoffwechsels anzusehen sind.[3]) Allerdings lassen sich auch gewisse nicht unerhebliche Unterschiede zwischen den Wirkungen des Phosphors und Arsens konstatieren: namentlich fehlen bei der Phosphorvergiftung die Wirkungen auf dem Gebiete des Gefäſsnervensystems, daher auch die für die Arsen-

[1]) Vergl. LEWIN, *Virchows Archiv*. Bd. XXI. p. 506. — BAMBERGER, *Würzb. medizin. Zeitschrift*. Bd. VII. 1866. p. 41. — HARTMANN, *Zur acuten Phosphorvergiftung*. Diss. Dorpat. 1866 — DYBKOWSKY, l. c. u. a.

[2]) SENFTLEBEN, *Virchows Archiv*. Bd. XXXVI. p. 520.

[3]) Vergl. H. MEYER, *Archiv für exper. Pathol. u. Pharmak.* Bd. XIV. p. 313.

wirkung charakteristische Affektion des Digestionstractus hier nicht in dem Grade hervortritt. Auch auf das zentrale Nervensystem, namentlich auf das Rückenmark, wirkt der Phosphor lange nicht in so ausgesprochener Weise ein, wie das Arsen; dagegen treten die deletären Einflüsse auf die zelligen Elemente der parenchymatösen Organe u. s. w. bei der Phosphorvergiftung rascher und intensiver hervor.[1]) Die Bedeutung des Phosphors in toxikologischer Hinsicht überwiegt sein arzneiliches Interesse sehr erheblich. Vergiftungen mit Phosphor kommen relativ sehr häufig vor, und die Substanz ist in hohem Grade gefährlich; 0,06 Grm. sollen bei Erwachsenen meist schon letal wirken.

Bringt man sehr wenig Phosphor in fein verteiltem oder gelöstem Zustande auf die äufsere Haut, so zeigt sich schon nach kurzer Zeit ein Gefühl von Wärme und selbst von Brennen, das sich nach Anwendung gröfserer Phosphormengen bis zur exsudativen Entzündung steigern kann. Diese Wirkung beruht wohl zum gröfsten Teile auf der raschen Oxydation, welche der Phosphor unter solchen Umständen erleidet. Wird ein auf der Haut liegendes Stück Phosphor entzündet, so werden die zunächst liegenden Gewebsteile infolge der intensiven Hitze zerstört, während die zurückbleibende Phosphorsäure als Ätzmittel wirkt, so dafs meist ein ziemlich tiefes Geschwür sich bildet. Solche Geschwüre heilen gewöhnlich sehr schwer und können zu ausgedehnten Entzündungen Veranlassung geben, weshalb die äufserliche Anwendung des Phosphors als Ätzmittel oder zu Moxen durchaus verwerflich ist.

Gelangen sehr kleine Mengen Phosphor (2—5 Mgm.) in gelöstem Zustande in den Mund, so rufen sie einen unangenehmen, knoblauchartigen Geschmack und nach einiger Zeit das Gefühl von Brennen im Munde hervor. Bei solchen Personen, welche sehr häufig Phosphordämpfe einatmen, besonders bei Arbeitern in Zündhölzchenfabriken, hat man, häufiger bei weiblichen als bei männlichen Individuen, Periostitis des Unter- oder Oberkiefers mit nachfolgender Nekrose eintreten sehen. Das Übel tritt meist erst nach monate- oder jahrelanger Einwirkung der Phosphordämpfe, gewöhnlich in der Umgebung kariöser Zähne ein und kündigt sich durch anhaltende Zahnschmerzen, Anschwellung und Vereiterung der benachbarten Weichteile, und wenn es am Unterkiefer seinen Sitz hat, auch durch Anschwellung der Halsdrüsen u. s. w. an. Bisweilen geht dasselbe nach der Entfernung der abgestorbenen Knochenpartien in Genesung über, während in anderen Fällen, besonders bei Nekrose des Unterkiefers, sich hektisches Fieber und die Erscheinungen der Lungentuberkulose hinzugesellen und allmählich den Tod herbeiführen. *Wegner*[2]) beobachtete bei Kaninchen, welche längere Zeit Phosphor-

---

[1]) Vergl. Cornil und Brault, *Journ. de l'anat. et de la physiolog.* 1882. p. 1.
[2]) Wegner, *Virchows Archiv.* Bd. XL. p. 11. 1872.

dämpfe eingeatmet hatten, käsige Infiltration des Periostes der Kief
knochen und Auflagerung sehr dichter Knochensubstanz. Diese V
änderungen gingen von dem Alveolarrand aus und waren nicht selt
mit mehr oder weniger tief gehender Nekrose verbunden. Wurd
kleine Stückchen der die Kiefer bedeckenden Schleimhaut ausg
schnitten, so wurden diese Stellen gewöhnlich der Ausgangspun
der genannten Veränderungen, weshalb *Wegner* jene Kiefernekro
als die direkte Folge der Einatmung von Phosphordämpfen ansiel
Dennoch ist es fraglich, ob es sich hierbei einfach um die Kon
quenzen einer lokal ätzenden Wirkung handelt, da wie beim Ars
gewisse Beziehungen zwischen der Wirkung des Phosphors und de
Knochenwachstum vom Periost und den Epiphysen aus beobacht
worden sind, für welche sich freilich eine Erklärung noch kau
geben läfst. *Wegner* beobachtete bei chronischen Phosphorverg
tungen an Kaninchen, die noch im Wachstum begriffen, dafs übera
da, wo sich Knorpel physiologisch in spongiöse Knochensubsta
umwandelt, statt dieses weitmaschigen, markhaltigen ein vollständ
kompaktes Gewebe von den Eigenschaften der gewöhnlichen Cortica
substanz gebildet wurde. Bei ausgewachsenen Tieren erreicht m
dadurch nur leichte Verdickung des Knochens und Ablageru
neuer Schichten dichter Knochensubstanz, welche z. B. bei Hühne
selbst zum Verschlufs der Markhöhle führen kann. — *Wegner* glaub
daher, dafs durch den lange fortgesetzten Gebrauch sehr kleiner Dos
von Phosphor die Knochenreproduktion befördert werden könne, u
empfahl denselben besonders bei Osteomalacie, bei schwach
Entwickelung des Knochensystems bei Kindern, bei mange
hafter Callusbildung nach Frakturen, bei Transplantation
von Periost u. s. w., während sich bei Rhachitis weniger Erf
davon erwarten läfst. Bis jetzt liegen jedoch noch zu wenig a
Krankenbette gemachte Beobachtungen vor, um bereits ein genüge
des Urteil über die therapeutische Brauchbarkeit jenes Mittels fäll
zu können. Da die Knochensalze vorherrschend phosphorsaur
Kalk enthalten, so hat man auch die Phosphorsäure bei Rhachi
und anderen Knochenleiden anzuwenden versucht, doch läfst si
von dieser Anwendung kein Erfolg erwarten.

Im Magen findet der amorphe Phosphor kein Lösungsmitt
und bleibt daher hier, wie überhaupt, völlig unwirksam. Der g
wöhnliche Phosphor kann sich dagegen im Magensafte, wie in reine
Wasser, in äufserst geringen Mengen auflösen und deshalb unter U
ständen wohl auch lokal auf die Magenschleimhaut einwirken. Na
lange Zeit fortgesetzter Zuführung sehr kleiner Phosphormengen b
obachtete *Wegner* am Magen von Kaninchen und Hunden star
Schwellung und Rötung der Schleimhaut, oft mit hämorrhagisch
Infarkten, später oberflächliche Geschwürsbildung auf der Höhe d
Falten. Nach monatelanger Anwendung erschien die Schleimha
sehr verdickt und durch Pigmenteinlagerung graubraun gefärbt. -

bei akuten Vergiftungen durch gröfsere Phosphormengen nicht
en, wenn auch nicht in allen Fällen zu beobachtende Veränderung
Magenschleimhaut, die man als Gastritis glandularis oder
troadenitis parenchymatosa bezeichnet hat, beruht dagegen sicher-
nicht auf einer einfachen Lokalwirkung, sondern ist Folge der
wirkung, welche der ins Blut resorbierte Phosphor auf die Ele-
nte verschiedener Gewebe, namentlich auf drüsige Organe ausübt.
handelt sich dabei um eine Schwellung der grau oder gelblich-
fs gefärbten Magenschleimhaut mit körniger Trübung und fettiger
generation ihrer Drüsenzellen. [1]) Geschwüre finden sich nicht
elmäfsig, häufiger Ekchymosen. Einen ganz ähnlichen deletären
nflufs übt der Phosphor auch auf die Zellen anderer drüsiger Or-
ne, namentlich der Leber, aus. — Erbrechen tritt bei Phosphor-
giftungen zwar nicht regelmäfsig, aber doch nicht selten ein und
dann oft, wenn es frühzeitig genug auftritt, einen lebensretten-
Erfolg. [2])

Da man früher den Grund der giftigen Wirkung des Phosphors
lig in seiner Oxydation im Magen suchte, so wurden als Antidote
onders Alkalien empfohlen, namentlich Magnesia usta, auch wohl,
bei der Arsenvergiftung, Eisenoxydhydrat. Nach den bisheri-
Beobachtungen scheinen diese Mittel jedoch ohne erheblichen
tzen zu bleiben. Um den in den Magen gelangten freien Phos-
or unschädlich zu machen, empfahl *v. Bamberger* [3]) das schwefel-
ure oder kohlensaure Kupfer, *Köhler* [4]) das nicht rektifizierte,
erstoffhaltige Terpentinöl, welches am zweckmäfsigsten in Form
n Gallertkapseln verordnet wird. Die Anwendung mufs natürlich
schnell wie irgend möglich erfolgen. Das Terpentinöl scheint
Oxydation des Phosphors zu befördern, mit dem dabei gebildeten
odukte eine eigentümliche chemische Verbindung einzugehen und aus
sem Grunde in manchen Fällen von Nutzen zu sein; das Kupfersalz
nn schon seiner emetischen Wirkung wegen günstig sein. Aufser-
m kann man die Magenpumpe oder ein Drasticum zur Anwendung
ingen. Alles Fett, auch Eigelb, läfst man dabei in der Nahrung
rmeiden.

Im Darme kann der Phosphor durch Zutritt der Galle in
was gröfserer Menge gelöst werden, als im Magen. Während nach
n Versuchen von *Hartmann* [5]) sich 1 Tl. Phosphor in 500,000 Tln.
asser löst, bedarf er dazu nur 3—5000 Tl. Galle. Auch das im
armkanale befindliche Fett kann wahrscheinlich zur Lösung des
hosphors beitragen. In jener gröfseren Löslichkeit des Phosphors
t vielleicht auch der Grund zu suchen, weshalb bei Phosphorver-

---

[1]) Vergl. VIRCHOW, *Virchows Archiv*. Bd. XXXI. p. 399. — BERNHARDT, ebendas. Bd. XXXIX. 23.

[2]) Vergl. SCHULTZEN und RIESS, *Charité-Annalen*. XV. 1869. p. 1.

[3]) BAMBERGER, l. c.

[4]) KÖHLER, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1870. Nr. 1 und 50. — *Über Wert und Bedeutung des sauerstoffhaltigen Terpentinöls für die Therapie der akuten Phosphorvergiftung*. Halle. 1872.

[5]) HARTMANN, *Zur akuten Phosphorvergiftung*. Diss. Dorpat. 1866.

giftungen die Schleimhaut des Duodenums bisweilen stärker en
erscheint, als die des Magens. Im übrigen finden sich im
kanale keine konstanten Veränderungen; während des Lebe
steht manchmal Diarrhöe, häufiger noch Verstopfung. Dageg
bei Phosphorvergiftungen sehr häufig Icterus ein: *Mun*
Leyden, sowie *Kohts*[1]) leiten denselben von einem durch Schw
der Schleimhaut bedingten Verschlusse des Ductus choledoch
während *Alter*[2]), *v. Pastau*[3]), *Schultzen* und *Riess* u. a. den
sächlichsten Grund des verhinderten Gallenausflusses in der
pression der feinsten Gallenkanälchen durch die vergrößerten
zellen suchen.

In welcher Weise die Resorption des Phosphors vom
ins Blut erfolgt, ist noch unbekannt. Die schon früher m
beobachtete Thatsache, daſs das Blut, die bluthaltigen Gewe
die Exspirationsluft nach Einführung des Phosphors in das
system intensiv leuchten und stark nach Phosphor riechen, ist
dings wieder mit Sicherheit bestätigt worden.[4]) Einzelne Beob
z. B. *Brunner*[5]), vermochten sich von dieser Thatsache ni
überzeugen; übrigens scheint diese Beobachtung nach Einführu
Phosphors in den Darmkanal niemals gemacht worden z
Nach einigen älteren, jedoch unsicheren Angaben soll sog
Harn beim arzneilichen Gebrauche von Phosphor bisweilen le
Die vielfach ausgesprochene Annahme, daſs der Phosphor
Dampfform von den Schleimhäuten aus ins Blut übergehe
durchaus nicht als wahrscheinlich bezeichnet werden.

Was nun die Wirkungen anlangt, die der Phospho
Blute aus auf den Organismus ausübt, so hat man vielfach
Veränderungen des Blutes selbst Gewicht gelegt. *Fränk*
Röhmann[6]) konstatierten bei Phosphorvergiftungen eine erh
Abnahme und Zerstörung der roten Blutkörperchen und g
darauf die weiteren Erscheinungen gröſstenteils zurückführ
müssen. Nach den Untersuchungen von *H. Meyer* lassen s
doch die infolge der Phosphorvergiftung eintretenden Stö
des Stoffumsatzes durch die Verminderung der Blutkör
allein nicht erklären, vielmehr ist die durch den Phosphor b
Nekrobiose der zelligen Elemente verschiedener Organe und
das hauptsächlich bedingende Element. Von einigen Autoren
von *Wilson*, *Fox* u. a., wird angegeben, daſs auch die Za
weiſsen Blutkörperchen durch die Einwirkung des Ph
vermindert werde, indem die Zellen zum Teil durch fettig

---

1) KOHTS, *Deutsches Archiv f. klin. Medizin.* Bd. V. p. 168. 1868.
2) ALTER, *Experimentelle Beiträge über die Ursachen des Icterus bei Phosphorvergiftun*
Breslau. 1867.
3) v. PASTAU, *Virchows Archiv.* Bd. XXXIV. p. 450.
4) Vergl. H. MEYER, l. c.
5) BRUNNER, *Pflügers Archiv.* Bd. III. p. 1. 1870.
6) FRÄNKEL und RÖHMANN, *Zeitschr. f. physiolog. Chemie.* Bd. IV. p. 439.

Grunde gehen. Man hat den Phosphor deshalb auch bei
kämie anzuwenden versucht, doch sind besondere Erfolge
ner nicht zu konstatieren.
den Versuchen an Warm- und Kaltblütern hat sich heraus-
laſs unter den Wirkungen, welche der Phosphor vom Blute
rruft, die Affektion des Herzens ganz besonders prä-
Die Art der Einwirkung ist die nämliche, wie wir sie
im Arsen kennen gelernt haben: es werden anfänglich die
chen Ganglien und schlieſslich der Herzmuskel selbst ge-
as nicht etwa Folge der bei Phosphorvergiftungen nicht
tretenden Verfettung des Herzmuskels ist. Die allerdings
beobachteten eigentümlichen Fälle von akuter Phosphor-
[1]), bei denen der Tod plötzlich eintrat, ohne daſs andere
ngen, als eine Abschwächung der Herzaktion vorhergegangen
nden ihre Erklärung wahrscheinlich in einer rasch ein-
Herzlähmung. Bei Tieren tritt die letztere so sehr in
ergrund, daſs andere Wirkungen sich hier kaum nachweisen
Namentlich fehlt die bei der Arsenwirkung so stark hervor-
vasomotorische Lähmung im Gebiete der Unterleibsgefäſse.
mmt es auch nicht zu jener intensiven Affektion der Darm-
ut, wenn auch einzelne Blutaustritte, wahrscheinlich in-
er Veränderung der Gefäſswände, bei der Phosphorver-
cht so ganz selten vorkommen. Jedenfalls sind Ekchymosen
xtravasate bei der Arsenvergiftung in weit höherem Grade
n. Infolge der Herzaffektion ist der Puls bei Phosphor-
gen fast immer klein und der Blutdruck bedeutend er-
Die Körpertemperatur ist anfangs bisweilen erhöht,
ist etwas erniedrigt. Mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit
annehmen, daſs der Phosphor auf das Rückenmark in
Weise, wenn auch nicht so intensiv einzuwirken vermag,
Arsen. Auch bei Phosphorvergiftungen hat man Funktions-
, welche darauf schlieſsen lassen, Lähmungen, Anästhe-
beobachtet und bisweilen auch eine zentrale diffuse Myelitis
en können.[2]) Die Gehirnfunktionen scheinen im wesent-
ngestört zu bleiben. Der Tod tritt bei den meisten Ver-
nach 3—5 Tagen, manchmal auch noch später ein; un-
vor dem Ende hat man nicht selten den Eintritt einer
n Narkose beobachtet. Die Frage nach der eigentlichen
che ist nicht ganz leicht zu beantworten: die Störungen
iration sind wahrscheinlich mehr indirekte, durch die
nsstörung, namentlich die Erniedrigung des Blutdruckes

tsächlich findet der Phosphor auch zu therapeutischen

KLEBS, *Virchows Archiv*. Bd. XXXIII. p. 442. — TÜNGEL, ebendas. Bd. XXX. p. 270.
DANILLO, *Gazette médic.* 1881. Nr. 50.

Zwecken bei verschiedenen Erkrankungen des Rückenr
Anwendung.[1]) Allerdings beruhen diese Anwendungen du
auf sehr unklaren Vorstellungen und wurden besonders durch
wägung motiviert, daſs das Nervengewebe reich an phosphorl
Substanzen (Lecithin etc.) sei. Einerseits empfahl man den Pl
als „reizendes Nervinum“ bei gewissen Lähmungszustä
Paraplegien, gewissen Geistesstörungen, bei Tabes dorsalis
nischer Myelitis u. s. w, fast alles Fälle, in denen auch das Ar
Anwendung kommt, andererseits aber gab man ihn bei Reizz
den, Spinalirritation, Neurosen des Rückenmarkes, bei Tr
Neuralgien u. s. w. *Guéneau de Mussy* empfahl das Zin
phid bei Anämie des Rückenmarkes, sowie bei Lähmungen
chronischer Metallvergiftungen, namentlich der chronischen
vergiftung. Auch als Aphrodisiacum hat man den Phosph
fach betrachtet und denselben als Mittel gegen männliche Imp
empfohlen. Aus diesem Grunde gab man ihn auch bei chron
Vergiftungen mit Schwefelkohlenstoff, d. h. bei jenen m
Impotenz führenden, recht bedenklichen Vergiftungen, die s
Arbeitern in Kautschuk-Fabriken ausbilden.

Am wichtigsten in toxikologischer Hinsicht ist der d
Einfluſs, welchen der Phosphor auf die zelligen Elemen
schiedener Organe und Gewebe, namentlich der drüsigen O
ausübt, und durch welchen einerseits der vermehrte Gewe
fall und andererseits die Störung des Stoffumsatzes im Orga
insbesondere die Beeinträchtigung der Oxydationspr
bedingt sind. Diese Wirkung tritt bei Phosphorvergiftunge
stanter, schneller und intensiver auf, als bei Arsen- oder An
vergiftungen. Von der bezüglichen Affektion der Magendrüs
bereits oben die Rede; fast noch rascher tritt die Degenerat
den Leberzellen[2]) hervor. Es handelt sich dabei um ein
Nekrobiose, eine trübe Schwellung, Verfettung und Zerfall der
wobei nach den Beobachtungen von *Friedländer* die Kerne e
bleiben. Das Glykogen der Leber verschwindet dabei fast
während sich ähnlich wie bei der akuten Leberatrophie
und Tyrosin, letzteres in kleinen Mengen auch im Blute, nach
lassen.[4]) Bei chronischen Phosphorvergiftungen bildet sich
Wegner Cirrhose der Leber mit ihren Folgen aus; auch bei
Vergiftungen scheint das interstitielle Gewebe der Leber nich
unbeeinfluſst zu bleiben. Ähnliche Degenerationsprozesse m
niger Trübung und fettigem Zerfall der Zellen lassen sich a

---

[1]) Vergl. J. Felix, *De l'action physiolog. et thérapeut. du phosphore pur*. Bruxelles.
[2]) Vergl. Saikowsky, *Virchows Archiv*. Bd. XXXIV. p. 73. — Cornil und Braui
[3]) Vergl. Saikowsky, l. c. u. a.
[4]) Vergl. Bauer, *Zeitschr. für Biologie*. Bd. VII. p. 63. 1871. — Schultzen und l
— Von manchen Seiten her sind sogar die in der Leber bei Phosphorvergiftun
akuter Atrophie vor sich gehenden Veränderungen für identisch gehalten word
Ossikovsky, *Wien. medizin. Wochenschrift*. 1881. Nr. 33 f.). In einzelnen Vergiftungsfäll
in der That eine förmliche gelbe Atrophie der Leber vorzukommen.

rganen, namentlich in der Niere, nachweisen. Auch am
beobachtet man nach Phosphorvergiftungen nicht selten
oder weniger hochgradige fettige Degeneration der Muskel-
d ähnliche Veränderungen hat *Wegner* in der Wand der
Gefäſse nachgewiesen. Letztere sind wohl die Ursache,
uch bei Phosphorvergiftungen nicht selten das Auftreten
mosen, besonders auf serösen Membranen, sowie bisweilen
aus verschiedenen Organen beobachtet werden. Die
heint bei der Vergiftung meist klein und derb. — Wegen
tenden Fettdegeneration hat man die Anwendung des
sogar empfohlen, um Uterus-Myome zur Verfettung
Schwund zu bringen[1]); doch liegt die Unzweckmäſsigkeit
ıen Verfahrens auf der Hand.
er durch den Phosphor bedingte fettige Zerfall von zahl-
lligen Elementen ist nicht etwa die Folge der durch die
ion bedingten Zirkulationsstörungen, aber auch nicht die
Verminderung der roten Blutkörperchen und der Störung
tionsprozesse im Organismus. Nach den Untersuchungen
leyer ist vielmehr das Umgekehrte der Fall: die Störung
echselvorgänge ist durch die Veränderung und den Unter-
ewebselemente bedingt. Wie schon erwähnt, hatte *Fränkel*[2])
inderung der roten Blutkörperchen bei der Phosphorver-
nstatiert, andererseits aber nachgewiesen, daſs eine Herab-
r Sauerstoffzufuhr einen vermehrten Gewebszerfall und in-
en eine Steigerung der Stickstoffausscheidung veranlassen
r Organismus arbeitet dabei immer noch mit genügenden
nengen, um die zerfallenden stickstoffhaltigen Gewebs-
e in Harnstoff überzuführen. *Fränkel* glaubte daher auch
rtigen Caussalnexus zwischen den bei der Phosphorvergif-
eobachtenden Erscheinungen annehmen zu müssen. Daſs
nosphorvergiftung in der That eine erhebliche Vermeh-
Harnstoff- resp. Stickstoffausscheidung eintritt, ist
niedenen Seiten her, namentlich von *Storch*[3]), *Bauer*[4]),
) u. a. beobachtet worden. Andererseits unterliegt es je-
nem Zweifel, daſs auch eine Beeinträchtigung der
nsprozesse im Organismus stattfindet. So beobachtete
e Verminderung der Sauerstoffaufnahme und Kohlensäure-
ng, *Schultzen*[6]) fand in schweren Vergiftungsfällen im
reichliche Menge von Fleischmilchsäure, was auch von
tätigt wurde. Auſserdem fanden sich noch stickstoffhaltige,

BUÉNIOT, *Medical Times*. 1872. March 23.
L, *Virchows Archiv*. Bd. LXVII. p. 273.
, *Den acute Phosphorforgiftning etc.* Kopenhagen. 1865.
Zeitschr. für Biologie. Bd. VII. p. 63.
UVE, *Gazette médicale de Paris*. 1879. p. 667.
hielt SCHULTZEN die Substanz für Glycerinaldehyd, von welchem er glaubte,
altungsprodukt des Traubenzuckers im Darme gebildet, unter normalen Ver-
r vollständig im Organismus verbrannt werde.

peptonartige Körper im Harn, und *Schultzen* schloſs daraus a
Herabsetzung der Oxydationsvorgänge im Organismus. *H.*
wies durch eine Reihe von Blutgasanalysen nach, daſs bei de
phorvergiftung, wie bei den Vergiftungen mit Arsen, A
Eisen etc., die Kohlensäuremenge im Blute sehr bedeutend
dert, der Sauerstoffgehalt dagegen wenig verändert ist. Die
für diese Abnormität ist höchst wahrscheinlich in einer O
tionshemmung zu suchen; aber selbst bei einer sehr erhe
Verminderung der roten Blutkörperchen gelang es *Meyer* nic
gleiche Veränderung in dem Verhältnis der Blutgase zu e
was gegen die von *Fränkel* geäuſserte Annahme spricht. M
daher wohl *Meyer* beistimmen, wenn er meint, daſs der
Einfluſs, welchen der Phosphor auf die zelligen Gewebse
ausübt, als das primäre Moment anzusehen sei, wodurch d
änderungen des Gewebsstoffwechsels und damit auch die Stö
des gesamten Stoffumsatzes im Organismus bedingt seien.
erklärt sich aus dem nachteiligen Einflusse auf das Geweb
die Degeneration des letzteren und der abnorm gesteigerte G
zerfall. Die Verhältnisse liegen in dieser Hinsicht beim Arse
analog, nur treten bei letzterem die Wirkungen auf einzeln
des Nervensystems, unabhängig von den Störungen des Stoffw
weit mehr hervor.

Zu therapeutischen Zwecken hat man den Phosphor bi
bei gewissen konstitutionellen Krankheiten anzuwenden v
z. B. bei Skrofulose und damit verbundenen Katarrhen,
nischer Bronchitis u. dgl.[1]), auch, wie oben bereits erwäh
Rhachitis. In allen diesen Fällen hat man jedoch häufi
Calciumphosphat verordnet, dessen Wirkung, soweit üb
vorhanden, jedenfalls auf einem ganz anderen Gebiete liegt.

Was die Ausscheidung des Phosphors aus dem O
mus anlangt, so ist darüber noch nicht viel Sicheres bekannt.
mann und *Marmé*, *Dybkowsky* u. a. konnten nach Einführu
Phosphoröl in den Magen freien Phosphor in der Leber nach
vielleicht wird ein Teil desselben durch die Galle ausges
Das Auftreten leuchtender Dämpfe in der Exspirationslu
Injektion von Phosphor in die Venen wurde schon von *Ma*
Orfila u. a. beobachtet. Es scheint also der Phosphor in
Zustande in die Exspirationsluft übergehen und dort dur
Sauerstoff oxydiert werden zu können. Wahrscheinlich w
Teil des Phophors auch durch den Harn ausgeschieden;
ist infolge der Nierenaffektion oft rot gefärbt, enthält jed
selten Blutkörperchen, häufig dagegen Eiweiſs und Fibrino
Oft hat man auch Gallenfarbstoff, ungleich seltener Gallensäur

---

[1]) Vergl. BIDALLET, *Gaz. des Hôpit.* 1882. Nr. 17.
[2]) MAGENDIE, *Mémoir. de l'Instit. de France.* p. 19. 1811.

esen. *Selmi*[1]) beobachtete nach akuter Phosphorvergiftung
reten phosphorhaltiger Basen im Harne.

Präparate:

iosphorus. Wegen der leichten Oxydierbarkeit und der Flüchtigkeit
ors ist es nicht leicht, eine geeignete Form für seine therapeutische
; zu finden. *Wegner* empfahl 0,30 Grm. Phosphor durch Schütteln
rm. erwärmten Syrupus simplex sehr fein zu verteilen und die
nit 10,0 Grm. Pulv. rad. Liquir., 5,0 Grm. Gummi arab. und 0,3 Grm.
agac. zu 200 Pillen verarbeiten zu lassen, deren jede 1½ Mgm.
enthalten würde. Zweckmäfsiger wäre es nur die Hälfte der Pillen,
täglich ein bis zwei Stück genommen werden könnten, auf einmal
lassen. Auch Lösungen des Phosphors in Öl (1:100) oder in Thran,
sich jedoch zuweilen ein Teil des Gelösten wieder abscheidet, hat
Gebrauch empfohlen. Der Phosphor soll höchstens zu 0,001 p. d.
h) gegeben werden. — Auch das Phosphorzink (Zincum phospho-
zu Grm. 0,005—0,01 p. d. (0,02—0,06 täglich) in Pillen- oder Pulver-
auch noch selten, benutzt worden. — Lösungen des Phosphors in
wefelkohlenstoff u. s. w. sind unzweckmäfsig. Zur äufserlichen An-
des Phosphors in Form von Salben und Linimenten hat man gar
nlassung.

℞ *Phosphori* 0,005
Ol. jecor. asell. 30,0
Ol. Menth. piper. gttj.
MDS. Mehrmals tägl. 2—4 Tropfen. (*Glower.*)

XXV. Gruppe des Kampfers.

npfer nennt man eine Anzahl bei gewöhnlicher Tempera-
fester, sauerstoffhaltiger Verbindungen, welche als Derivate
atischen Kohlenwasserstoffen angesehen werden, mit denen
sie in verschiedenen Pflanzen vorkommen. Vorzugsweise
eichnet man mit diesem Namen den gemeinen oder
en-Kampfer ($C_{10}H_{16}O$), welcher schon seit langer Zeit
Zustande in den Handel gelangt und sich in mancher
von den flüssigen ätherischen Ölen unterscheidet, obschon
'erpentinöl ($C_{10}H_{16}$) jedenfalls sehr nahe steht. In ähnlicher
irken wohl gewisse Derivate des Kampfers, wie der
omkampfer ($C_{10}H_{15}BrO$)[2]), sowie auch andere, dem
ähnliche Verbindungen. Dahin gehört z. B. der isomere
npfer aus der Radix Helenii, ferner der Borneokampfer
obalanops Camphora), der Patchoulikampfer, der Menthen-
u. s. w. Dieselben finden jedoch als solche keine prak-

, *Archiv der Pharmacie.* 1881. XVI. p. 276.
. HARNACK und WITKOWSKI, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. V. p. 429. —
erin. *Beiträge zur Pharmakodynamik des Monobromkampfers.* Diss. Dorpat. 1880.

tische Verwendung. Auch andere, der aromatischen Gruppe z
hörige Oxykohlenwasserstoffe scheinen wenigstens nach gewi
Seiten hin in ähnlicher Weise zu wirken. Das gilt z. B.
Cumarin ($C_9H_6O_2$), dem Anhydrid der Cumarsäure, welches
in den offizinellen Herba Meliloti, ferner im Waldmeister (Aspe
odorata), in den Tonkabohnen (von Dipterix odorata), sowi
manchen anderen Pflanzen findet, jedoch als solches nicht zu ar
lichen Zwecken benutzt wird.[1])

Nach den Untersuchungen von *Malewski*[2]) soll auch der Anderth
Chlorkohlenstoff (C_2Cl_6), welcher früher eine Zeit lang bei Cholera
wendet wurde, in bezug auf seine Wirkung die gröfste Ähnlichkeit mit
Kampfer besitzen, während er sich seiner Zusammensetzung nach eigentli
die Gruppe des Alkohols anschliefst.

Der Kampfer ist schon bei gewöhnlicher Temperatur in n
geringem Grade flüchtig; er ist in Wasser kaum löslich, dag
leicht in Alkohol, Äther und fetten Ölen. Seine Wirkungen
sehr mannigfacher Art: einerseits wirkt er, wahrscheinlich verm
seiner Flüchtigkeit, lokal irritierend auf die Applikationsstelle
andererseits ruft er auch vom Blute aus mannigfaltige Wirku
hervor. Schon zur Zeit der Alten fand der Kampfer als Ar
mittel Verwendung, und von jener Zeit an datiert auch der St
ob der Kampfer ein erregendes oder ein sedierend wirkendes M
sei. Die Untersuchungen aus neuester Zeit haben gelehrt, dafs
Kampfer in der That teils lähmende, teils erregende Wirkungen
kommen, die jedoch bei verschiedenen Tiergattungen in grad
verschiedener Weise hervortreten. Bei Warmblütern überwiegt
erregende Wirkung auf das zentrale Nervensystem, besonders auf
Medulla, bei Kaltblütern dagegen die Lähmung motorischer Ner
endigungen, sowie die Lähmung des Rückenmarkes. Auch
arzneilichen Zwecken bedient man sich des Kampfers teils um
erregen, teils um abnorme Erregbarkeit, namentlich auf den Gebi
des Harn- und Geschlechtsapparates, abzustumpfen.

Schon auf der äufseren Haut macht sich die Lokalwirk
des Kampfers geltend: es tritt ein Gefühl von Wärme, bei an
tender Einwirkung auch Schmerz und Röte, und auf zarten H
stellen selbst eine exsudative Entzündung hervor. Man ben
daher den Kampfer häufig, um eine leichte Hautreizung zu
anlassen, wozu er sich auch gut eignet; z. B. bei Neuralgi
chronischen Rheumatismen, Gicht, Zahnschmerzen,
Lähmungen, Ischurie u. s. w. Wegen seiner fäulniswidr
Wirkung wandte man ihn bei atonischen und brandigen

---

[1]) Vergl. WEISMANN, *Zeitschr. f. rat. Medizin.* (3.) Bd. II. p. 332. 1857. — HALLW
Liebigs Annalen. Bd. CV. p. 210. 1858. — KÖHLER, *Medizin. Centralbl.* 1875. p. 867 u.
Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol. Bd. VI. p. 283. — HARNACK und WITKOWSKI
daselbst. Bd. V. p. 429.

[2]) MALEWSKI, *Quaedam de camphora, carboneo sesquichlorato, cumarino vanillaque*
Diss. Dorpat. 1855.

üren, besonders bei Decubitus, Gangraena senilis, Caries
w., sowie auch bei Erysipelas an. Auch bei atonischen
ndungen, z. B. Frostbeulen, indolenten Drüsengeschwül-
besonders aber ödematösen Anschwellungen, sind Einrei-
n von Kampferlinimenten sehr gebräuchlich, obgleich in diesen
besondere Vorzüge des Kampfers vor anderen, ähnlich
nden Mitteln bis jetzt kaum nachgewiesen worden sind.
tens kann der Umstand hervorgehoben werden, dafs die durch
Kampfer bedingte Hautreizung sich stets in gewissen Grenzen
nd selten zu heftig wird.

Der Kampfer wirkt auf niedere Tiere, Insekten u. s. w. sehr
ein und scheint auch in gewissem Grade antiseptisch zu
. Als lokales Desinficiens wird das Mittel allerdings selten
endet: *Soules*[1]) empfahl bei Diphtheritis mit einem Ge-
von Kampfer, Karbolsäure und Alkohol zu touchieren; auch
randiger Angina, bei kariösen Zähnen und zur Beseiti-
des üblen Geruches aus dem Munde hat man den Kampfer
hlen. In Frankreich benutzte man Kampferzigarren,
mit Kampfer gefüllte Röhrchen, durch welche die Luft ein-
n wird, um sich vor ansteckenden Krankheiten zu schützen.
Heufieber hat man empfohlen, gepulverten Kampfer auf die
schleimhaut zu applizieren.[2]) Auch bei Noma und Lungen-
rän hat man bisweilen den Kampfer örtlich anzuwenden ver-
— Die lokal irritierende Wirkung des Kampfers macht sich auch
n Schleimhäuten geltend: im Munde ruft er einen bitterlichen,
brennenden Geschmack hervor, dem ein eigentümliches, er-
ndes Gefühl und vermehrte Speichelsekretion folgen. Bei
ender Einwirkung, z. B. beim Kauen von Kampfer, kann
eine Entzündung der Mundschleimhaut entstehen. Bisweilen
man auch, z. B. bei chronischen Bronchialkatarrhen,
fer inhalieren, um infolge des Reizes aus den Luftwegen
mmelten Schleim herauszubefördern. Die Wirkung ist hier
eine ähnliche, wie die des Terpentinöls und der Balsame.

Im Magen veranlassen kleine Mengen von Kampfer
0,1 Grm.) eine ähnliche, dem Kältegefühl vergleichbare
ndung, wie im Munde. Nach etwas gröfseren Dosen kommt
ein Gefühl von Brennen und nach grofsen Dosen (2,0 Grm.
mehr) oft auch lebhafter Schmerz in der Magengegend und der
röhre, heftiger Durst, Würgen und Erbrechen, ja es kann
Gastritis entstehen. Bei Hunden, welche mit Kampfer ver-
worden waren, fand man nach dem Tode häufig Ekchymosen
selbst Geschwüre der Magenschleimhaut. Anderweitige durch
Kampfer verursachte Funktionsstörungen des Darmkanales sind

---

[1]) Soules, *Bullet. génér. de thérapeut.* 1878. p. 18.
[2]) Vergl. Bradbury, *Brit. medic. Journ.* 1874. p. 514.

noch nicht bekannt, namentlich pflegt bei seinem Gebrauche l
Diarrhöe einzutreten. Bisweilen bringt man auch Kampfe
Klystierform in den Mastdarm, teils um auf diesen einzuwi
teils um ihn von da aus in das Blut überzuführen, namentlich
man auf die Harn- oder Geschlechtsorgane einzuwirken wünsch

Vom **Darmkanal** aus wird gepulverter Kampfer s
geringen Löslichkeit wegen nur langsam ins Blut resorbiert;
er dagegen in Öl gelöst, so tritt seine Wirkung gewöhnlich ras
bisweilen auch stärker ein, doch finden sich in betreff der Sc
ligkeit der Resorption und der Intensität seiner Wirkung seh
hebliche individuelle Unterschiede. Eine Veränderung der Bl
standteile durch den Kampfer ist noch nicht sicher nachgew
worden.

Vom **Blute** aus treten nun die Wirkungen des Kampfe
sehr mannigfaltiger und bei verschiedenen Tiergattungen vers
dener Weise hervor. Die Verteilung ist merkwürdiger Weise d
dafs bei **Kaltblütern** eine **direkte Erregung des Herzens**
nachweisen läfst, während im übrigen **lähmende Wirkungen**,
zwar auf das **Rückenmark** und auf die **motorischen Ner
endigungen**, prävalieren. Bei **Warmblütern** läfst sich eine
regung des Herzens nicht nachweisen, dagegen werden die **Zen
in der Medulla oblongata**, namentlich das sogenannte **Kra
zentrum** und das **vasomotorische Zentrum**, heftig erregt
Erregbarkeit des Rückenmarkes wird vielleicht auch bei Säuget
herabgesetzt. Diese Unterschiede sind zwar quantitativ sehr b
tende, aber doch wohl nur gradueller Art, indem bei Fröschen
rasch eintretende Lähmung die Folgen der Medullarreizung
mehr zur Geltung kommen läfst, während bei Warmblütern
folge dieser Reizung meist der Tod eintritt, ehe sich Lähm
erscheinungen deutlicher ausbilden.

Auffallend ist nur die Thatsache, dafs sich die Reizung
Herzmuskels bisher bei Säugetieren nicht hat nachweisen lassen
mal wir den Kampfer gerade sehr häufig als Reizmittel bei I
schwäche zu therapeutischen Zwecken benutzen, eine Anwend
die um so wichtiger ist, als uns sehr wenig Mittel zu Gebote st
die wir als direkte Reizmittel für das Herz und für das zen
Nervensystem in Gebrauch ziehen können.

Bei Fröschen tritt, wie zuerst von *Heubner*[1]) nachgew
wurde, die Reizung des Herzens durch den Kampfer sehr deu
hervor. Die Art der Wirkung scheint mit der des **Physostigm**
ganz übereinzustimmen: es handelt sich um eine direkte Rei
des Herzens, und zwar wahrscheinlich des Herzmuskels sell
Das Herz arbeitet also mit verstärkter Energie, und diastol

---

[1]) HEUBNER, *Archiv f. Heilkunde.* Bd. XI. 1870. p. 334.

[2]) Vergl. HARNACK und WITKOWSKI, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd V. p.
WIEDEMANN, ebendas. Bd. VI. p. 216.

ände durch Reizung der Hemmungsnerven kommen dann nicht
loch nur sehr schwer zu stande; war das Herz vorher durch
rin in diastolischen Stillstand versetzt, so wird letzterer auf-
en, doch ist die Art der Aufhebung eine andere, als wir sie
die kleinsten Mengen Atropin (1/400 Mgm.) herbeizuführen im
sind. Die Hemmungszentren im Herzen werden augenschein-
lurch den Kampfer nicht gelähmt. Möglicherweise werden
noch andere muskulöse Teile durch den Kampfer gereizt:
alls sieht man bei Fröschen recht heftige fibrilläre Zuckungen
örpermuskeln eintreten.

Während bei Fröschen zugleich mit der Lähmung des Rücken-
auch die vasomotorischen Zentren gelähmt werden, beruhen
i Warmblütern durch den Kampfer hervorgerufenen Ände-
im Gebiete der Zirkulation im wesentlichen auf der
ng des Gefäßnervenzentrums. Dadurch kommt es zu
Steigerung des Blutdruckes, welche gewöhnlich einen
ischen Charakter trägt und nach Durchschneidung der Vagi
ürdiger Weise ausbleibt.[1]) Der Monobromkampfer wirkt nach
ntersuchungen von *Peters* ganz ähnlich, nur tritt später eine
me des Blutdruckes ein. Größere Dosen Kampfer führen,
amentlich von *Binz*[2]) und für den Monobromkampfer auch
eters nachgewiesen worden, einen nicht unerheblichen Abfall
emperatur herbei, besonders bei septischen Fiebern u. dgl.
cheinlich steht diese Temperaturabnahme zum Teil wenigstens
r Reizung des vasomotorischen Zentrums im Zusammenhang.

In der Therapie wird der Kampfer vielfach zur Erregung
erzthätigkeit benutzt, bei vorhandener Herzschwäche infolge
uten Herzkrankheiten, Herzfehlern u. s. w. Eine derartige
ng des Kampfers läßt sich jedoch, wie bemerkt, bei Warm-
nicht sicher nachweisen; ohne Zweifel kommt aber in
en Fällen die Einwirkung auf das vasomotorische Zentrum
n therapeutischen Erfolg in Betracht. Wenn z. B. bei Wund-
oel[3]), septischen Fiebern und anderen Infektionskrank-
die Haut, besonders die des Gesichtes, heftig gerötet und der
türmisch ist, dann hat eine mittlere Kampferdosis etwa den
n Effekt wie ein Aderlaß: die Gesichtsröte schwindet, der
ird kleiner und härter, die Haut bedeckt sich mit Schweiß
ird kühler. Das sind vorzugsweise die Fälle, aus denen man
ne „sedierende Wirkung" des Kampfers geschlossen hat, ob-
es sich hier durchaus nicht um die Folgen einer Lähmung,
n um die einer Reizung des Gefäßnervenzentrums handelt.
chen Fällen gibt man den Kampfer auch nicht selten subkutan,
er oder Öl gelöst.

rgl. Wiedemann, l. c.
nz, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. V. p. 109. u. Bd. VIII. p. 50.
rgl. Kyll, *De effectu, quem habet camphora in erysipelate.* Diss. Bonn. 1866. — Pirogoff,
rgie. 1854. Heft 3.

Aus dem gleichen Grunde versucht man den Kampfer auc
Medullar-Hyperämie, sowie bei Vergiftungen mit solchen
stanzen, welche wie Alkohol und Opium leicht Gefäßlähr
hervorrufen, anzuwenden. Bei Vergiftungen mit Chloral ist je
nach den Versuchen von *Husemann*[1]) der Kampfer kein zv
mäßiges Antidot. Ob die Anwendung des letzteren auch bei H
ämien innerer Organe, z. B. Hyperämie und Ödem der Lun
direkten Erfolg haben kann, ist wohl sehr fraglich; dagegen
er als allgemeines Reizmittel auch in diesen Fällen von Nutzen

Diese letztere Eigenschaft des Kampfers hängt mit den
heftigen Wirkungen zusammen, die er auf das zentrale Ner
system, und zwar besonders auf die Medulla oblongata au
Nach Gaben von 1,0—1,5 Grm. Kampfer in Pulverform, oder
Anwendung von Lösungen schon nach geringeren Mengen, zeigt
zunächst ein Gefühl von Wärme im ganzen Körper, bisw
größere Lebhaftigkeit der Phantasie, Rötung des Gesichtes und
günstigen Umständen Ausbruch von Schweiß. Nach noch größ
Dosen entsteht Funkensehen, Schwindel, Ohrensausen, Gefühl
Ameisenkriechen, und es tritt endlich ein dem Alkoholrausche
gleichbarer Zustand ein, welcher oft in tiefen Schlaf und den
bruch eines reichlichen Schweißes übergeht. Nach Dosen
mehreren Grammen treten bald heftiger Schwindel und Kopfschr
selbst vollkommene Bewußtlosigkeit und epileptische Krämpfe
In der Regel verschwinden die obigen Erscheinungen nach wer
Stunden wieder. — Hunde und Katzen werden nach größ
Kampfergaben sehr unruhig und wild und verfallen in einen rau
ähnlichen Zustand[2]), welcher auf eine Störung des Großhirns de
Sehr bald treten Zuckungen ein, zunächst im Bereiche des N. trigem
und N. facialis, und später epileptische Krämpfe, die in unr
mäßigen Zwischenräumen wiederkehren und bisweilen den Tod d
Erstickung herbeiführen. Dieselben sind wahrscheinlich durch
regung des in der Medulla oblongata gelegenen Krampfzentr
bedingt, da sie nach Durchschneidung des Halsmarkes ausblei
Auch beim Menschen treten nach den Selbstversuchen von *Alexan*
diese äußerst heftigen Konvulsionen ein. Auch andere Zentre
der Medulla, namentlich das Respirationszentrum, werden d
größere Kampferdosen erregt. Ebenso ist die diaphoretische
kung des Kampfers nach den Untersuchungen von *Marmé*[4]) d
eine erregende Wirkung auf das in der Medulla gelegene Schwe
zentrum bedingt.

Diese Wirkungen des Kampfers sind es vorzugsw
welche seine Anwendung als allgemeines Reizmittel in

---

[1]) Husemann, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. VI. p. 429.

[2]) Vergl. Hoffmann, *Beiträge zur Kenntnis der physiologischen Wirkungen der Carbolsäur des Kampfers.* Diss. Dorpat. 1866.

[3]) W. Alexander, *Medizinische Versuche und Erfahrungen.* Aus dem Englischen. Le 1773. p. 96.

[4]) Marmé, *Nachrichten d. Götting. Gesellsch. d. Wissensch.* 1878. Nr. 3.

pie bedingen, namentlich bei Collapszuständen, drohender
ung des Zentralnervensystems, Lungenlähmung u. s. w., wie
nfolge von schweren Lokal- und Allgemeinerkrankungen,
Infektionskrankheiten, Entzündungen, schweren Gehirn- und
nleiden u. s. w. leicht eintreten. Wir besitzen keine große
l von direkt erregenden Mitteln, die wir am Krankenbett ohne
r anwenden dürfen, und um so höher ist daher der Kampfer
hätzen. Wenn es gelingt, die Wirkung des Reizmittels so
andauern zu lassen, bis die Ursache der drohenden Gefahr be-
ist, so kann der Eingriff direkt lebensrettend wirken. In
Fällen gibt man den Kampfer häufig subkutan, in Äther
Öl gelöst, wobei noch eine reflektorische Erregung infolge der
ch heftigen lokalen Reizung hinzukommt.

In welcher Weise sich die Wirkung des Kampfers auf das
hirn gestaltet, darüber ist noch wenig Sicheres bekannt: es
t, wie schon bemerkt, durch größere Dosen eine Art von Be-
ng einzutreten. In noch stärker ausgesprochener Weise scheint der
bromkampfer, wie überhaupt viele Bromverbindungen, eine
Wirkung hervorzurufen, und man hat denselben daher als
oticum und Narkoticum an Stelle des Morphins empfohlen:[1])
gen jedoch noch sehr wenig Erfahrungen in bezug auf das
vor.

Bei Kaltblütern ruft der Kampfer keine Konvulsionen her-
ielmehr tritt sehr rasch die Lähmung des Nervensystems
Bei Fröschen zeigt sich anfänglich Unruhe, später werden die
rlichen Bewegungen unbeholfen, während die Reflexerregbar-
in wenig erhöht ist. Bald schwinden jedoch alle Bewegungen,
nicht nur die Quer- und Längsleitung im Rückenmark auf-
en, sondern auch die Endigungen der motorischen Nerven,
h wie durch Curare, gelähmt werden, während die Muskel-
arkeit erhalten bleibt. Aus diesem Grunde wird auch die
ng der Tetanica bei Fröschen durch Kampfer paralysiert[2]);
es handelt sich um eine Lähmung des Rückenmarkes und nicht,
Köhler und *Kobert*[3]) meinten, um eine Reizung von Reflex-
ungszentren.

Es läßt sich noch nicht sicher feststellen, ob nicht auch bei
blütern die Erregbarkeit des Rückenmarkes durch den Kampfer
gesetzt wird. Der Kampfer wird nicht nur als Antidot bei
chninvergiftung empfohlen, sondern auch nicht selten in
n Fällen angewendet, wo eine abnorme Erregung auf Gebieten
nden ist, die vom Rückenmark aus innerviert werden, nament-
auf dem Gebiete des Harn- und Geschlechtsapparates.

ergl. FANKHAUSER, *Corresp.-Bl. d. Schweiz. Ärzte.* 1877. Nr. 22. p. 661.
ergl. BINZ, l. c. — BAUM, *Beitr. z. Kenntnis der Kampferwirkung.* Diss. Bonn. 1872. —
Centralbl. 1870. p. 467. — GRISAR, *Experim. Beitr. z. Pharmakodynamik der äther. Öle.*
onn. 1873. — WIEDEMANN, l. c.
OBERT und KÖHLER, *Medizin. Centralbl.* 1877. p. 129.

Vielleicht kann es sich bei dieser Wirkung auch um eine minderung der Erregbarkeit gewisser Nervenendigungen han Die Anschauung, daſs der Kampfer den Geschlechtstrieb vermin ist bereits eine sehr alte: schon *Avicenna* berichtet, daſs die Mö Kampfersäckchen trügen, um sich die Befolgung des Keuschl gelübdes zu erleichtern. Man gibt den Kampfer nicht selten sexueller Erregung infolge von Rückenmarksleiden, bei S matorrhöe, Chorda und Priapismus, bei Blasenkrampf chronischem Blasenkatarrh, bei Onanie u. s. w. Meist fre verordnet man den Kampfer in diesen Fällen zusammen mit Op und von manchen Seiten her wird angegeben, daſs der Kampfe sich allein sehr unsicher in der angedeuteten Richtung wirke. bei einigen anderen Reizzuständen, z. B. bei Keuchhusten, man die Anwendung des Kampfers empfohlen, doch bevorzugt in solchen Fällen meist andere „Antispasmodica."

Im ganzen und groſsen darf man immerhin sagen, daſs Anwendungen des Kampfers zu therapeutischen Zwecken eine tionelle Grundlage finden in den Resultaten, zu denen die U suchungen der neuesten Zeit in bezug auf die Wirkungen d Substanz geführt haben.

Von Interesse sind schlieſslich noch die Verhältnisse der Ausscheidun in den Körper eingeführten Kampfers durch den Harn, wie sie durch die U suchungen von *Schmiedeberg* und seinen Schülern[1]) festgestellt worden Der Kampfer verläſst den Organismus zum gröſsten Teile nicht als so sondern er wird, wie das Benzol zu Phenol, durch Substitution von OH zu einem dem Oxykampfer isomeren Körper, dem Campherol oxydiert.

Nach der von *Kekulé* aufgestellten Formel ist die Zusammensetzun Kampfers ($C_{10}H_{16}O$):

$$C_8H_{14} \begin{cases} CH_2 \\ CO \end{cases}$$

und demnach die des Campherols ($C_{10}H_{16}O_2$):

$$C_8H_{14} \begin{cases} CHOH \\ CO. \end{cases}$$

Das Campherol verhält sich nun im Organismus ähnlich, wie viele Gl der aromatischen Gruppe, indem es eine Synthese eingeht, und zwar mit eigentümlichen Säure, einem Abkömmling der Glykose. *Schmiedeberg* und *M* fanden im Harn nach Kampferfütterung zunächst zwei isomere Säuren, w sie Camphoglykuronsäuren nennen; nur eine von beiden ist kristallisi und dreht links, während ihre beiden Komponenten, ebenso wie der Kan rechts drehen. Durch Kochen mit Säuren spaltet sich die Camphoglyk säure ($C_{16}H_{24}O_8$) in das flüchtige rechtsdrehende Campherol und in die kri sierbare, rechts drehende, Kupferoxyd stark reduzierende Glykurons ($C_6H_{10}O_7$). Auſserdem fand sich im Harn noch eine stickstoffhaltige Säure wahrscheinlich als Uramidocamphoglykuronsäure zu bezeichnen Wie neuerdings nachgewiesen, findet sich die Glykuronsäure im Harn auc Paarling mit anderen Substanzen nach deren Einführung in den Körper: z. B. die von *Jaffé* nach Füttern von Orthonitrotoluol aus dem Harn gewo Säure wahrscheinlich Nitrotoluglykuronsäure.[2])

[1]) Vergl. WIEDEMANN, l. c. — SCHMIEDEBERG und MEYER, *Zeitschrift für physiol Chemie.* Bd. III. p. 422.
[2]) Vergl. auch Gruppe der Karbolsäure, des Terpentinöls und Chloralhydrats.

Präparate:

Camphora. Der Kampfer wird aus den Blättern und dem Holze von nomum Camphora (Camphora officinarum s. Laurus Camphora L.), einer na und Japan einheimischen Laurinee, durch Destillation mit Wasser und rige weitere Reinigung durch Umsublimieren gewonnen. Man verordnet pen zu 0,05—0,30 Grm. p. d. in Pulverform (da er sich nur nach Zusatz was Weingeist pulvern läfst, als Camphora trita) oder in Emulsion, nicht n Pillen. Zu subkutanen Injektionen nimmt man am besten Oleum oratum oder eine Lösung in Äther. Zu Klystieren verordnet man den er am zweckmäfsigsten in einer Emulsion. Aufserdem benutzt man ihn u Zahnpulvern, Streupulvern, Kräuterkissen u. s. w., oder man legt mit er durchräucherte Wolle (Lana camphorata) oder Baumwolle auf die — Der Kampferspiritus (**Spiritus camphoratus**) wird erhalten durch Auf- ron 1 Tl. Kampfer in 7 Tln. Spiritus und Zusatz von 2 Tln. dest. Wasser. pe wird hauptsächlich zu Einreibungen benutzt. — Der Kampferwein **camphoratum**) ist eine Mischung von je 1 Tl. Kampfer und Spiritus Tln. Gummischleim und 45 Tln. Weifswein; er dient vorherrschend zu Um- n bei Geschwüren etc. — Das Kampferöl (**Oleum camphoratum**) ist eine ing von 1 Tl. Kampfer in 9 Tln. Provenceröl und kann zur Bereitung von onen, zu subkutanen Injektionen, Einreibungen u. s. w. benutzt werden. — erhaltig sind noch mehrere, an anderen Orten besprochene offizinelle ate, so z. B. das Linimentum ammoniato-camphoratum, der Opodeldok issige Opodeldok, das Emplastrum fuscum camphoratum, das Emplastrum tum, sowie das Unguentum Cerussae camphoratum, welche sämtlich fserlichen Anwendung dienen. — Der Monobromkampfer (**Camphora bromata**) ist bisher nur selten zu Grm. 0,1—0,15 p. d. angewendet n.

amphor. 0,4
muls. Amygdal. dulc. 200,0
DS. 2stündl. 1 Efslöffel.

℞ *Camphor.* 1,0
Aether. sulfur. 12,0
MDS. Zur Injektion.

amphor. 0,5
ether. acet. 10,0
DS. 1/4stündl. 10—15 Tropfen in Zuckerwasser (bei Kindern).

℞ *Camphor. trit.* 0,15
Sacch. alb. 0,5
M. f. p. D. t. d. No. 10 in ch. c.
S. 2—3stündl. 1 Pulver.

amphor. 1,0
ummi arab. 5,0
c. *aq. dest.* 200,0
yr. simpl. 10,0
a. emulsio.
S. 1—2-stündl. 1 Efslöffel.

℞ *Camphor.* 3,0
Extr. Opii 0,3
Succ. Liquirit. q. s.
ut f. pilul. No. 30.
Obduc. balsam. peruvian.
DS. Abends 2—3 Pillen. (Bei Chorda.)

Radix Helenii (Radix Inulae). Die Alantwurzel stammt von Inula Hele- L., einer im mittleren und südlichen Europa einheimischen, aber meist ierten Composite. Sie enthält aufser dem Alantkampfer, über dessen ngen kaum etwas bekannt ist, viel Inulin und wurde früher bei Husten- ngewendet, kommt aber jetzt gar nicht mehr in Gebrauch. — Das- gilt von dem Alantextrakt (**Extractum Helenii**), einem wässerig-spirituösen ge der Wurzel.

Herba Meliloti. Der Steinklee von Melilotus officinalis enthält als wirk- Bestandteil das in mancher Hinsicht dem Kampfer ähnlich wirkende rin, welches jedoch für sich zu arzneilichen Zwecken keine Verwendung Auch die Drogue findet nur zu Kräuterkissen und Kataplasmen (in den ellen Species emollientes) Anwendung.

Anhang.

Moschus und Castoreum.

Bei dem männlichen Moschustier (Moschus moschiferus und einigen verwandten Arten findet sich nahe vor der Rute sackartige Einstülpung der äufseren Bauchhaut, welche einen 3—7 langen, 3—5 Cm. breiten und 1—2 Cm. dicken Beutel bildet. den in der Wand desselben gelegenen Drüsen wird eine im fris Zustande salbenartige Substanz abgeschieden, welche sich beim trocknen dunkler färbt, etwas fettglänzend wird und eine krüml Masse bildet. Dieselbe wird wohl am richtigsten mit dem Abs dungsprodukte der Talgfollikel verglichen. Jenes Sekret, wel man mit dem Namen Moschus bezeichnet, besteht im frischen stande der Hauptmenge nach wahrscheinlich aus eiweifsartigen St und Fetten und erleidet allmählich eine Zersetzung, infolge d sich eine geringe Menge eines Stoffes von sehr starkem und au ordentlich anhaltendem Geruche bildet. Da dieser nicht schon f in dem Sekrete enthalten ist, sondern ganz allmählich durch setzung desselben entsteht, so ist es auch bisher nicht möglich wesen, ihn in gröfserer Menge zu isolieren und der Untersuch zu unterwerfen. Ob er durch die Zersetzung von Eiweifskör oder aus anderen Bestandteilen jenes Sekretes gebildet wird, sich noch nicht sicher angeben. Vielleicht ist er identisch mit Riechstoffe, welcher bei der Oxydation mancher ätherischen namentlich des Bernsteinöls, durch Salpetersäure sich entwic Auf jenen Gehalt an Riechstoff ist nun auch die Wirksamkeit Moschus zurückzuführen, wenigstens hat sich bis jetzt kein and wirksamer Bestandteil darin auffinden lassen.

Zu beiden Seiten der Harnröhre des männlichen wie des w lichen Bibers liegt je ein birnförmiger, etwas platter, durch Fa der innersten Haut in mehrere Fächer geteilter Beutel, welcher b männlichen Tiere in den Vorhautkanal, beim weiblichen in Scheide ausmündet. Der Inhalt dieser Beutel, welcher den Na Bibergeil führt, ist nicht das Sekret ihrer Wände, sondern von aufsen eingedrungene Smegma praeputii oder Sm. clitoridis, chem noch Harnbestandteile beigemengt sind. Unter diesen befi sich, wahrscheinlich in gröfserer Menge als im Harn anderer pflan fressenden Säugetiere, ein Stoff, wie es scheint, eine gepaarte Sch felsäure [1]), welcher sich leicht in der Weise zersetzt, dafs d Phenol frei wird. Durch dieses allmählich frei werdende Ph wird nach *Wöhler* der durchdringende Geruch des Bibergeils z gröfsten Teile bedingt. Ob dasselbe als der Abkömmling eines

[1]) Vergl. Baumann, *Pflügers Archiv.* Bd. XIII. p. 285. 1876.

örpers anzusehen ist, oder ob es von einer anderen Verbindung
itet werden muſs, läſst sich noch nicht bestimmen. Auſserdem
an im Bibergeil das Castorin, eine dem Cholesterin sehr ähn-
Substanz, nachgewiesen.

Wegen ihres auffallenden und lange anhaltenden Geruches
Moschus und Bibergeil schon frühzeitig die Aufmerksamkeit
zte auf sich gelenkt, doch hat man beide Mittel nicht immer
ichen Zwecken angewendet.

In den Mund gelangt, rufen jene Stoffe einen widerlichen,
n Geschmack hervor. Zugleich aber tritt beim Einnehmen
en ihr anhaltender widerlicher Geruch deutlicher ein. Infolge
kann, namentlich nach gröſseren Dosen, Ekel und Erbrechen,
Kopfschmerz, Schwindel und selbst ein betäubungsähnlicher
d hervorgerufen werden. Bis jetzt ist noch keine durch jene
veranlaſste Funktionsstörung bekannt, welche nicht von dem
ne derselben abgeleitet werden könnte. Da der Moschus in
Hinsicht das Bibergeil noch übertrifft, so hat er auch noch
r als dieses Anwendung gefunden.

Früher schrieb man dem Moschus eine erregende Wirkung auf
rvensystem zu. Derselbe vermag jedoch nur auf die Riech-
direkt erregend einzuwirken. Dagegen können auf reflektori-
Wege noch mancherlei andere Wirkungen zu stande kommen.
e, denen Collapsus droht, werden häufig durch den Geruch
schus aus ihrer Somnolenz erweckt, wobei sich selbst der Puls
hebt. Man hat daher den Moschus vorzugsweise in schweren
heitsfällen, wo Collapsus einzutreten begann, angewendet, z. B.
yphus, Lungenentzündungen, akuten Exanthemen,
krankheiten, akuten Hämorrhagien u. s. w. Auch bei
ofhaften Zuständen, namentlich im kindlichen Alter, hat
enselben bisweilen verordnet. Obgleich in den genannten Fäl-
cht selten eine ziemlich auffallende, wenn auch nur vorüber-
le Besserung eintrat, so hätte derselbe Zweck doch wohl auch
andere, weniger teure und ekelhafte Mittel erreicht werden
n. Es kommt noch hinzu, daſs unter den Laien, und zwar
ganz mit Unrecht, die Meinung herrscht, der Moschus werde
en Ärzten immer erst in der Agonie als ultimum refugium
net, so daſs das Verschreiben eines Moschusrezeptes bei einem
Kranken von diesem selbst oder von seiner Umgebung für
m Arzte gefälltes Todesurteil gehalten wird. Natürlich kann
ter Umständen manchen Nachteil zur Folge haben, so daſs es
gemeinen ratsam ist, den Gebrauch des Moschus möglichst ein-
änken.

Das Bibergeil wird, soweit es überhaupt noch in Gebrauch
t, vorherrschend bei Hysterie angewendet, namentlich als so-
ntes Antispasmodicum zur Beseitigung krampfhafter oder neu-
her Beschwerden, auch bei Spasmus glottidis, Asthma,

Angina pectoris, Tetanie, Motilitätsstörungen der Bl u. s. w. Auch andere stark riechende Mittel, wie der Baldrian manche ätherische Öle, werden zu gleichem Zwecke benutzt. diese krampfstillende Wirkung des Bibergeils lediglich Folge Erregung von Ekel ist, läfst sich schwer entscheiden. Voraussi lich wird auch das Castoreum allmählich durch andere, minder el hafte und kostspielige Mittel ersetzt werden.

Präparate:

Moschus. Unter den Moschussorten gab man gewöhnlich dem chines oder thibetanischen den Vorzug vor dem russischen oder kabardinisch welcher letztere heller gefärbt ist und weniger stark riecht. Man verord den Moschus meist in Pulverform mit Zucker zu Grm. 0,05—0,5 p. d., bei K dern zu Grm. 0,01—0,03, gewönlich 1—2 stündlich. Nicht selten gibt man auch mit Kampfer, Benzoesäure u. s. w. — Die Moschustinktur (Tinct Moschi) ist eine Verreibung von 1 Tl. Moschus mit je 25 Tln. Wasser Spiritus dilutus, die etwa zu 20—40 Tropfen p. d. gegeben wird.

℞ *Moschi* 0,25
Sacch. alb. 3,0
M. exactiss. Div. i. p. aeq. No. 6.
D. in ch. c. S. ½—1stündl.
1 Pulver. (Bei Kindern.)

℞ *Moschi*
Camphor. trit. āā 0,1
Sacch. alb. 0,3
M. f. p. D. t. d. No. VIII in ch
S. 2stündl. 1 Pulver.

℞ *Moschi* 4,0
Ammon. carbon. 2,0
Aquae dest. 20,0
Spirit. rcftss. 60,0
Ol. Menth. piper. gtt. V.
MDS. stündl. 30 Tropfen.
(„Tinctura moschi ammoniata." *Lebert.*)

Castoreum. Offizinell ist gegenwärtig nur noch das von Castor am canus stammende amerikanische oder kanadische Bibergeil, während früher von Castor Fiber L. gewonnene sibirische geschätzter war. Man verordnet Mittel in Pulverform zu Grm. 0,1—0,6 p. d. mit Zucker; häufiger gibt man durch Maceration mit 10 Tln. Alkohol bereitete **Tinctura Castorei** zu 15- Tropfen p. d. — Früher wurden auch noch manche andere eigentümlich chende tierische Produkte als Arzneimittel angewendet, z. B. der Zibeth, dem Moschus ähnliche Substanz von der Zibethkatze (Viverra Civetta), fe die Ambra, wahrscheinlich Gallen- oder Darmsteine von Physeter mac phalus L., welche das Ambraïn, eine dem Cholesterin ähnliche Substanz halten, auch das Hyraceum, welches aus den mit Harn gemischten Ex menten von Hyrax abyssinicus besteht, u. s. w.

XXVI. Gruppe des Terpentinöls.

Das Terpentinöl bildet gewissermafsen das Prototyp der als
ische Öle" bezeichneten Pflanzenprodukte und ist auch in
eutischer Hinsicht das wichtigste unter den zahlreichen Gliedern
Gruppe. Die Gruppe der ätherischen Öle ist allerdings weder
mischer noch in pharmakologischer Hinsicht eine einheitliche:
afst unter dieser Bezeichnung eine Anzahl gröfstenteils flüssiger
abei flüchtiger vegetabilischer Produkte zusammen, welche aus
iedenen Pflanzenteilen, meist durch Destillation mit Wasser
nen werden. Dieselben besitzen einen eigentümlichen Geruch
nen brennenden, noch bei grofser Verdünnung charakteristischen
mack, sind meist von neutraler Reaktion, in Wasser nur
löslich, leichter in Weingeist und noch mehr in Äther und
Ölen. Ihre chemische Natur ist zum Teil noch wenig be-
häufig sind es nicht einfache Körper, sondern Gemenge von
nwasserstoffen und sauerstoffhaltigen Verbindungen. Die
n von ihnen scheinen der Gruppe der aromatischen Substanzen
ehören; von einzelnen, z. B. dem Zimtöl, ist auch die Kon-
on bereits bekannt geworden. Viele von den wohlriechenden
schen Ölen sind dem Terpentinöl ($C_{10}H_{16}$) isomer. Obgleich
che ätherischen Öle in gröfserer Dosis eine giftige Wirkung
en, so ist die letztere doch nicht so intensiv, wie die vieler
oide, Glykoside u. s. w. Im ganzen sind auch die Wirkungen,
e übrigens nicht gerade sehr mannigfaltig zu sein scheinen,
wenig untersucht worden, so dafs wir jetzt noch eine Anzahl
Mitteln in dieser Gruppe zusammenstellen müssen, welche in
nft vielleicht mehrere pharmakologische Gruppen bilden werden.
meisten schliefsen sich ihre Wirkungen denen des Kampfers
welcher dem Terpentinöl auch in chemischer Hinsicht nahe
Aufserdem theilen sie jedoch noch manche Wirkungen mit
Substanzen aus der Gruppe des Phenols und des Äthylalkohols.
rscheiden könnte man namentlich zwischen der Wirkung der
tlichen ätherischen Öle und gewisser Harze (Harzsäuren),
wenden wir in sehr vielen unserer offizinellen Mittel beide
einander an.

Die Anwendung des Terpentinöls zu therapeutischen Zwecken
n neuester Zeit entschieden zugenommen; im übrigen werden
e ätherische Öle verhältnismäfsig selten als Arzneimittel ver-
et. Ungleich häufiger benutzen wir verschiedene Pflanzenteile
Ausscheidungen, Harze, Balsame u. s. w., welche bald mehr
weniger ätherisches Öl enthalten. Aufser dem letzteren finden
jedoch in solchen Arzneimitteln häufig noch andere wirksame
e, z. B. Bitterstoffe, Gerbsäuren, Harzsäuren u. s. w.

Die meisten Glieder dieser Gruppe üben, wahrscheinlich ver-

möge ihrer Flüchtigkeit und ihrer Affinität zu gewissen Ge
bestandteilen, eine oft recht intensive Lokalwirkung auf die A
kationsstelle aus, welche bei den verschiedenen Substanzen u
nach der Natur der Applikationsstelle eine verschieden hochgr
ist. Sie ist bisweilen eine mehr adstringierende, während s
anderen Fällen einen irritierenden, entzündungserregenden Char
trägt. Nach beiden Richtungen hin finden Glieder dieser Gr
zu therapeutischen Zwecken Verwendung. In dieser Hinsicht
von Bedeutung, dafs die lokale Wirkung nicht nur an der A
kationsstelle selbst hervortritt. Auffallender Weise werden die
Wasser so wenig löslichen Substanzen relativ leicht, vielleic
Form von Eiweifsverbindungen, resorbiert und zum gröfsten Tei
verändert durch verschiedene Sekrete des Körpers, ebenso auch
den Harn, wieder ausgeschieden. Es kann daher die lokale
kung auch an entfernten Orten des Körpers hervortreten.

Wie die meisten Adstringentien, so können auch ein
Glieder dieser Gruppe, namentlich das Terpentinöl, als lo
Blutstillungsmittel verwendet werden; auch manche a
Substanzen, z. B. den Copaivabalsam, hat man zum Zweck
Stillung, selbst innerlicher Blutungen angewendet.

Mit den Gliedern der Karbolsäuregruppe und vielen an
Mitteln, z. B. dem Chinin, teilen die hierher gehörigen Stoffe
die Eigenschaft, verschiedene Gärungs- oder Zersetzungspro
verzögern oder unterdrücken zu können. Sie wirken also bi
einem gewissen Grade antiseptisch, jedoch in minder hohem G
antipyretisch. Die Intensität der antiseptischen Wirkung is
den verschiedenen Substanzen eine verschiedene: die gröfsere
geringere Löslichkeit in Wasser und manche andere noch unbek
Momente scheinen hierfür in Betracht zu kommen.[1])

Die Flüchtigkeit und die Fähigkeit, im Körper zu persist
sind demnach für die Wirkungen der ätherischen Öle wohl beso
mafsgebend; aufserdem können sie auch ihres Geschmackes un
ruches wegen zu verschiedenen praktischen Zwecken di
Welcher Art ihre Affinität zu den Gewebsbestandteilen, beso
zu den eiweifsartigen Körpern ist, läfst sich kaum mit einiger S
heit angeben. Dafs eine solche vorhanden sein mufs, dafür s
die recht intensive Lokalwirkung, die antiseptische Wirkung
Einflufs, welchen einzelne ätherische Öle auf die Bewegungsfähi
der weifsen Blutkörperchen ausüben, u. s. w.

Werden ätherische Öle in die Haut eingerieben, so er
sie dieser meist ein Gefühl von Rauhigkeit, welches wahrschei
als Folge ihrer durch die grofse Flächenausbreitung beförd
Verharzung anzusehen ist. Bei etwas längerem Verweilen k
geringe Anteile derselben die Epidermis durchdringen und au

[1]) Vergl. BUCHOLTZ, *Archiv f. exp. Path. u. Pharmak.* Bd. IV. p. 1. u. a.

er liegenden Teile einwirken. Infolge davon steigert sich
ıfänglich bemerkbare Wärmegefühl zum Brennen, die Haut
ich und es zeigt sich bisweilen ein papulöser Hautausschlag.
at so besonders das Terpentinöl häufig als hautrötendes Mittel
ndet, bei chronischen Rheumatismen, Neuralgien, Läh-
en, besonders bei Ischias u. s. w. Vorzüge desselben vor ähnlich
den Mitteln sind indes nicht bekannt. Auch bei krankhaften
den der Haut kommen ätherisch-ölige Mittel häufig in Ge-
. Einreibungen von Perubalsam oder Terpentinöl sind ein
es Mittel bei Frostbeulen. Auch bei akuten und chroni-
Hautentzündungen, Quetschungen und anderen Verletzungen
n ähnliche Mittel angewendet; die Arnica wird auch als
mittel gegen Furunkel empfohlen.[1]) Um Vesikatorstellen
erung zu erhalten, benutzt man terpentinhaltige Salben oder
nt. Sabinae. Die heftiger lokal wirkenden ätherischen Öle,
das Terpentinöl, Sabinaöl, Rautenöl u. s. w., können bei
der Einwirkung, besonders an zarteren Hautstellen, auch die
g größerer Blasen veranlassen, doch benutzt man dieselben
lich nicht als blasenziehende Mittel. Nach subkutaner Appli-
des Terpentinöls treten sehr ausgedehnte Phlegmonen ein,
s Öl entzieht dem Gewebe Fettkörper, welche es im Harn
sscheidung bringt.[2])

ielfach verwendet man die Substanzen dieser Gruppe zur Be-
ng von tierischen Hautparasiten. Bei Kopf- und Filzläusen
onders das Anisöl beliebt, das Terpentinöl hat man bei Favus,
ei Erysipel u. s. w. angewendet. Bei Krätze bedient man
n häufigsten des Perubalsams oder des billigeren Storax,
r des Terpentinöls. Neuerdings ist auch das von Gynocardia
stammende Chowlmoogra-Öl, welches in Ostindien zur
llung der Lepra dient, empfohlen worden.[3]) Es können jedoch
reibungen mit jenen Mitteln, besonders auf zarten Hautstellen,
dem Scrotum, und da, wo sie nicht gut abdunsten können,
der Vagina, leicht lebhafte Schmerzen, Urticaria-ähnliche
läge und selbst Blasen entstehen.[4]) In manchen Fällen hat
nfolge solcher Einreibungen mit Storax, Teer, Perubalsam
. selbst Nierenaffektion und Albuminurie eintreten sehen.[5])

ls antiseptisches Mittel hat man bisweilen das Terpentinöl
ndet, z. B. zum Schutz der Hände bei Sektionen, ferner bei
gem Decubitus, Noma, Lungengangrän u. s. w.

ieuerdings ist von *Clay* und anderen englischen Ärzten das Chia-Ter-
, d. h. der aus Pistacia Terebinth. gewonnene Balsam geradezu als
hes Mittel gegen Carcinom der Mamma und des Uterus empfohlen

rgl. Planat, *Journ. de Thérapeut.* 1878. p. 41.
rgl. Kobert und Köhler, *Medizin. Centralbl.* 1877. p. 129.
rgl. Young, *Practitioner.* 1878. p. 321. — Yeo, ebendas. 1880. p. 241.
rgl. Mögling, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1880. Nr. 39.
rgl. Unna, *Virchows Archiv.* Bd. LXXIV. p. 424. — Litten, *Charité-Annalen.* Bd. VII.
382.

worden[1]), während andere, wie *Morris*, *Cottom* und *Lawson Tait*, nicht
eine symptomatisch günstige Wirkung konstatieren konnten. Es komm
wohl auf eine antiseptische und gelegentlich auch blutstillende Wirkung

Als Antiseptica sind namentlich noch zwei von den h
gehörigen Substanzen empfohlen worden, nämlich das Eucaly
Öl und das Menthol. Das Eucalyptus-Öl scheint sich unte
ätherischen Ölen in bezug auf seine Wirkungen am meiste
Chinin anzuschließen und wird auch nicht selten an Stel
letzteren angewendet. *Schulz*[2]) empfiehlt das Öl auch als Ve
mittel an Stelle der Karbolsäure, da es antiseptisch und leich
tierend wirkt, die Bildung von Granulationen veranlaßt, im ü
aber fast ganz ungiftig ist. Das Menthol, das Stearopten des P
minzöls, wirkt nach *Macdonald*[3]) etwa doppelt so stark antise
wie die Karbolsäure, indem es niedere Organismen schon bei
Konzentration von 1:1000 vernichtet. Derartige Vergleich
quantitativer Hinsicht sind freilich recht mißlich, weil es dab
die Natur der Nährflüssigkeit und andere Momente sehr wese
ankommt. Auch das Carvol, das Cuminöl u. s. w. wirken
den Untersuchungen von *Buchholtz* u. a. antiseptisch; ebens
man die Gewürznelken zusammen mit Borsäure (unter dem N
„Aseptin") anzuwenden empfohlen. Das Terpentinöl benutzt
wohl auch, um Parasiten in der Nasenhöhle zu vert
endlich hat man das Mittel bisweilen auch bei Rachendip
ritis[4]) anzuwenden versucht, ja neuerdings wieder beinahe al
cificum angepriesen. Jedenfalls werden zunächst noch weite
fahrungen darüber abzuwarten sein.

Natürlich tritt die Lokalwirkung der ätherischen Öle a
Schleimhäuten meist noch intensiver hervor. Im Mund
anlassen die Substanzen dieser Gruppe ein Gefühl von Wärm
selbst von lebhaftem Brennen. Außerdem erzeugen sie eine f
einzelnen ätherischen Öle charakteristische und häufig ange
Geschmacksempfindung. Wegen ihres Geschmackes benutzt
viele ätherische Öle und solche Droguen, welche reich an
sind, als wohlschmeckende Zusätze zu anderen Arzneien.
häufigsten werden zu diesem Zweck die Präparate der Pfeffer
der Pomeranzen und Zitronen, des Zimts, Fenchels, der V
für extern anzuwendende Arzneien auch des Perubalsams, der
u. s. w. verwendet. Die Öle der Mentha-Arten, namentlic
Pfefferminzöl, besitzen außerdem noch die Eigenschaft, ein
tümliches Kältegefühl in der Mundhöhle hervorzurufen, w
nach *Binz*[5]) auf einer vorübergehenden Kontraktion der Sc

---

1) Vergl. besonders: *Lancet*. 1880. — PELZ, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1880. Nr. 43.

2) SCHULZ, *Das Eucalyptusöl, pharmakologisch und klinisch dargestellt.* Bonn. 1881. —
auch SCHLEINITZ, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1882. Nr. 34.

3) MACDONALD, *Edinburgh med. Journ.* 1880. p. 121.

4) Vergl. BOSSE, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1880. Nr. 43. — *Schmidts Jahrbücher.* 1881

5) BINZ, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. V. p. 109.

efäſse beruht; die übrigen ätherischen Öle wirken jedoch nicht
icher Weise.
Die Gewürznelken wendet man als Kaumittel an, z. B. bei
ischmerzen oder bei Geschwüren im Munde, um den üb-
eruch des Atems zu verdecken; auch bringt man bei Zahn-
erzen oft mit Nelkenöl oder Cajeputöl getränkte Baumwolle
en hohlen Zahn. Gurgelwässer aus Kamillen, Fliederblumen
w. werden bei Rachenkatarrhen häufig angewandt.
Wegen ihrer Flüchtigkeit können die ätherischen Öle leicht in
Nase gelangen und rufen dort in sehr geringen Mengen eine
enteils angenehme Geruchsempfindung hervor, während sie in
entrierterem Zustande weniger gut riechen. Als Riechmittel
tzt man die ätherischen Öle gewöhnlich nicht, dagegen verwen-
nan sie im verdünnten Zustande, um anderen Arzneien einen
nehmen Geruch zu erteilen. Am häufigsten macht man solche
tze bei äuſserlich anzuwendenden Mitteln. — Wirken kleine
gen von ätherischen Ölen oder anderen riechenden Stoffen längere
auf die Geruchsnerven ein, so entsteht bei manchen Indivi-
früher, bei anderen später, Kopfschmerz, der selbst Schwindel,
machten und unter geeigneten Umständen den Tod nach sich
en kann. Man hat diese Beobachtung am häufigsten gemacht,
wohlriechende Blumen, z. B. Rosen, Veilchen, Hyazinthen,
en, Resede u. s. w., in Schlafzimmern aufbewahrt wurden. Da
Luft in solchen, meist verhältnismäſsig engen Räumen durch den
eren Aufenthalt von Menschen ziemlich vollständig mit Wasser-
pf gesättigt zu werden pflegt, so kann sie auch gröſsere Mengen
den in jenen Blumen enthaltenen ätherischen Ölen aufnehmen
daher viel stärker riechen, als in trockenen, gut ventilierten
mern, während andererseits Schlafende auf die allmählich ein-
nden nachteiligen Folgen nicht so leicht aufmerksam werden,
nehr oft nur in einen noch tieferen, betäubungsähnlichen Schlaf
allen. — Ebenso wie jene nachteiligen Folgen durch die von
Riechnerven ausgehenden Reflexe bedingt werden, ist auch die
eiliche Wirkung mancher ätherisch-öligen Mittel, z. B. des Bal-
ns, der Asa foetida u. s. w., zum gröſsten Teile auf den Ge-
h, zum Teil auch bei diesen übelriechenden Substanzen auf die
gen des dadurch bedingten Ekels zurückzuführen.
Nach dem Einnehmen kleiner Mengen von ätherischen Ölen
t sich gewöhnlich ein angenehmes Gefühl von Wärme im Ma-
und eine dem Hunger analoge Empfindung. Diese scheinbare
mehrung des Appetites glaubte man oft von einer Beförderung
Verdauung ableiten zu dürfen und wandte daher die Stoffe die-
Gruppe sehr häufig als verdauungsstärkende Mittel an, z. B. bei
petitlosigkeit und leichteren Verdauungsstörungen, bei
nvalescenten, bei Skrofeln, Rhachitis, Anämie, Chlorose
s. w. Am häufigsten werden zu diesem Zwecke benutzt: die gelben

Fruchtschalen und die unreifen Früchte der Pomeranzen, der
mus, der Zimt, der Ingwer u. a. m. Häufig werden auch äthe
ölige Mittel solchen Arzneien zugesetzt, welche beim anhalte
Gebrauche leicht Verdauungsstörungen hervorrufen, z. B. ver
denen Eisenpräparaten. Ob man dadurch wirklich jenen Zwec
reichen kann, läfst sich noch nicht nachweisen. — Einige äthe
ölige Mittel, wie die Kamillen, Fliederblumen, Lindenblüten u.
werden, besonders in Form eines heifsen Aufgusses genommen,
widerlich und können Ekel und Erbrechen hervorrufen.
benutzt daher Kamillenaufgufs zur Unterstützung von Brechmi
Für sich sind sie als Brechmittel nicht zu verwenden.

Häufiger noch benutzt man die genannten Mittel in
heifser Aufgüsse, um gröfsere Mengen von warmem Wasser, we
für sich nicht gut zu nehmen ist, in den Körper einzuführen
auf diese Weise eine stärkere Schweifsabsonderung, namen
bei Erkältungskrankheiten, Rheumatismen u. s. w. herv
rufen. Nach den Angaben von *Marmé* sollen übrigens die ät
schen Öle in ähnlicher Weise wie der Kampfer auch direkt erre
auf das in der Medulla gelegene Schweifszentrum einwirken

In neuerer Zeit ist das Terpentinöl von *H. Köhler* [1])
mit glücklichem, wenn auch nicht sicherem Erfolge bei Phosp
vergiftungen angewendet worden. Seine günstige Wirkung
ruht wohl gröfstenteils darauf, dafs das sauerstoffhaltige Terpen
die Oxydation des Phosphors im Magen befördert und zugleich
leicht auch Verbindungen mit den Oxydationsprodukten des letz
eingeht. Dasselbe mufs daher so früh als möglich angewendet
zugleich jede Verabreichung von Fett, welches die Lösung des
phors befördert, vermieden werden. Man verordnet dann das n
rektifizierte Terpentinöl in Gallertkapseln etwa zu 1,0 Grm.
alle 10 Minuten. Für die meisten Fälle dürften im ganzen 1
12 Grm. Terpentinöl, welche keine erheblichen Nachteile he
rufen, ausreichend sein.

Kommen gröfsere Mengen ätherischer Öle in den M
so steigert sich das anfängliche Wärmegefühl zum Brennen und
scheinbar vermehrte Appetit geht in lebhaften Schmerz über,
sich vom Magen aus über den ganzen Unterleib verbreitet.
gesellen sich noch Erbrechen, bisweilen Diarrhöe und die üb
Erscheinungen einer Gastroenteritis. Bei Menschen sind V
tungen durch ätherische Öle nur selten beobachtet worden,
meisten noch durch Sabinaöl, Rautenöl und Terpentinöl.
Mitscherlich wirken die folgenden ätherischen Öle in absteige
Reihe giftig: Sabinaöl, Kümmelöl, Muskatnufsöl, Zimtöl, Fen
öl, Terpentinöl, Zitronenöl, Wachholderbeeröl, Kopaivbalsamöl.
mit stimmt jedoch die Giftigkeit der betreffenden Substanzen i
zug auf die Wirkungen vom Blute aus nicht überein.

[1]) KÖHLER, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1870. Nr. 1 u. 50. — *Monographie.* Halle. 1872.

Im weiteren Verlaufe des Darmkanales verhalten sich die
schen Öle wie im Magen. Früher wandte man einzelne von
bei Eingeweidewürmern an. Bei Bandwürmern bediente
sich besonders des Terpentinöls, bei Spulwürmern des Bal-
, der Raute u. s. w., doch gibt man jetzt anderen Mitteln den
g. Häufiger wendet man ätherisch-ölige Mittel als Carmina-
an, besonders den Kümmel, Fenchel, Anis, Baldrian, die Ka-
, die Angelica, den Kalmus, die Pomeranzenschalen und die
ranzenfrüchte, die Pfefferminze, die Wachholderbeeren, das Ca-
l u. s. w. Da die Menge der an den Ort der Gasentwickelung
genden ätherischen Öle zu gering ist, um Gärungsprozesse auf-
zu können, so nimmt man gewöhnlich an, dafs durch jene
die peristaltische Bewegung angeregt und so der Abgang der
mmelten Gase befördert wird. Auch bei Kolik werden äthe-
ölige Mittel häufig angewendet, besonders heifse Aufgüsse von
llen, Pfefferminze, Baldrian, Angelica, Kalmus, Fenchel, Anis,
nel, Gewürznelken u. s. w. Abführmitteln, welche Kolik-
rzen veranlassen, besonders der Senna, werden öfters Fenchel,
u. s. w. zugesetzt, ohne dafs man jedoch dadurch jenen Zweck
nen kann. Auch in den Fällen, wo infolge schwerer Darm-
kungen, namentlich des Abdominaltyphus, Tympanitis und
fälle vorhanden sind, wendet man nicht selten das Terpen-
an.

Nur wenn grofse, abführend wirkende Mengen ätherischer Öle
n Darmkanal gelangen, lassen sich diese bis zum Dickdarme
gen, kleinere Mengen werden wohl schon früher resorbiert.
wendet man die ätherisch-öligen Mittel öfters in Klystierform
m auf den Dickdarm und seinen Inhalt einzuwirken, z. B. bei
riden den Baldrian u. s. w., oder um sie von da aus in das
oder die benachbarten Organe einzuführen, z. B. bei Krank-
n der Harn- und Geschlechtsorgane, worauf wir unten
eingehen werden.

Ob die ätherischen Öle in der Leber, der sie zunächst mit
Blute zugeführt werden, besondere Veränderungen hervorrufen
n, ist noch nicht sicher bekannt. Dem Terpentinöl hat man
ings häufig besondere Beziehungen zur Leber zugeschrieben,
ohne hinlänglichen Grund. Man gab dasselbe vorzugsweise
erschlufs der Gallenwege, hauptsächlich wohl, um die da-
eist vorhandene Flatulenz zu bekämpfen, nicht selten auch bei
ose der Leber.[1]) Nach *Mosler*[2]) läfst sich das Terpentinöl
Galle wiederfinden, und man hat den ätherischen Ölen bis-
eine auflösende Wirkung für Gallensteine zugeschrieben; doch

---

ufser dem Terpentinöl wird namentlich der Copaivabalsam oder das Harz von
en Ärzten als Diureticum bei Lebercirrhose empfohlen. (Vergl. GARROD,
, SIEVEKING, WILKS u. a. *Lancet*. 1869. 1870. 1873. — BRUDI, *Deutsch. Archiv f. klin.*
1877. Bd. XIX. p. 511.)

MOSLER, *Virchows Archiv.* Bd. XIII. p. 45.

ist die Menge, welche in die Galle übergeht, viel zu gering, um eine derartige Wirkung ausüben zu können.

Beinahe am häufigsten benutzt man die lokale Wirkung, welche die Glieder dieser Gruppe auf den Schleimhäuten hervorzurufen im stande sind, bei Erkrankungen der **Respirationsorgane** und der **Luftwege**. Teils appliziert man in solchen Fällen die Substanzen lokal auf dem Wege der Inhalation, teils läfst man sie innerlich gebrauchen in der Erwartung, dafs ein Teil der Substanz vermittels der Sekrete auf der Schleimhaut der Luftwege wieder zur Ausscheidung gelangt. Letzteres ist auch in der That der Fall, aber die ausgeschiedene Menge ist doch nur gering, und es kommt vielleicht zum Teil auch eine Wirkung von seiten der im Blute zirkulierenden Bestandteile auf die Drüsen, die Gefäfse der Schleimhaut u. s. w. in Betracht. Die Zwecke, welche man bei Anwendung dieser Mittel verfolgt, können verschiedene sein: teils sucht man den in vermehrter Menge abgesonderten zähen Schleim zur Expectoration zu bringen, seine Ansammlung und faulige Zersetzung zu verhindern, teils wünscht man adstringierend und sekretionsvermindernd (antiblennorrhoisch) zu wirken. In anderen Fällen sucht man einer Hyperämie der Lunge entgegenzuarbeiten, Fäulnisprozesse zu unterdrücken, Lungenblutungen zu stillen u. s. w. Den bisherigen Untersuchungen zufolge vermehrt das **Terpentinöl**[1] die Sekretion flüssigen Schleims und verengert zugleich die Gefäfse der Bronchialschleimhaut. Wahrscheinlich wirken die übrigen ätherischen Öle in ähnlicher Weise; die Wirkung ist demnach hier eine mehr **irritierende**, und aufserdem kommen noch die Folgen der fäulniswidrigen Wirkung hinzu. Dagegen wirken die **harzartigen Bestandteile** gewisser Substanzen, wie namentlich des **Copaivabalsams**, der **Myrrhen** u. s. w. mehr **adstringierend**, schliefsen sich also den Gerbsäuren an und beschränken eine allzu profuse Sekretion. Übrigens sind die Ursachen dieser Wirkungen noch nicht ganz genügend aufgeklärt: auch das Terpentinöl soll in manchen Fällen vermindernd auf die Sekretion einwirken. Jedenfalls kommen je nach dem Zweck, welcher verfolgt werden soll, verschiedene Glieder dieser Gruppe zur Anwendung. Bei **Bronchialkatarrhen**, **Bronchorrhöe** und **fötider Bronchitis** läfst man teils Terpentinöl inhalieren, teils gibt man innerlich Myrrhen, Copaiva- oder Perubalsam. Bei **Lungenphthisis**, besonders in den frühen Stadien derselben, **Lungenabscessen**, **katarrhalischer Pneumonie**, **Cirrhose** und **Bronchiectasie**, namentlich bei fauliger Zersetzung des Sekrets, gibt man vorzugsweise Terpentinöl innerlich, gewöhnlich in Milch. Statt des letzteren ist neuerdings auch das ätherische **Myrthenöl**[2], sowie das **Eucalyptol**[3]) empfohlen worden. Bei **Lungenblutungen** wer

[1]) Vergl. Kobert, *Beitr. zur Terpentinölwirkung*. Diss. Halle. 1877. — Rossbach, *Berl. klin. Wochenschr.* 1882. Nr. 19 u. 20.
[2]) Vergl. Linarix, *De l'emploi du myrtol etc.* Thèse. Paris. 1878.
[3]) Vergl. Schleinitz, l. c.

nan das Terpentinöl (auch mit Schwefelsäure) oder den Copaiva-
m an, bei Gangrän der Lungen[1]) läßt man verschiedene
ische Öle, namentlich das Terpentin-, Eucalyptus- und Wach-
eröl inhalieren; bei Lungenödem und -hyperämie hat man
die Arnica als reizendes Expectorans empfohlen, bei Atelek-
der Lungen das Terpentinöl, auch in Form von Einreibungen,
wendet. Ferner verwendet man einzelne der hierher gehörigen
tanzen, insbesondere das Terpentinöl, die Asa foetida und die
riana, bei gewissen spastischen Zuständen im Gebiete der Re-
tionsorgane, bei Spasmus glottidis, Keuchhusten, Asthma,
ina pectoris u. s. w., indem man den bezeichneten Substanzen
„antispasmodische" Wirkung zuschreibt. Auf die Frage, wie
eine solche Annahme gerechtfertigt ist, kommen wir unten
k.

Schließlich ist noch eine weitere Gruppe von Krankheiten zu
en, bei denen man die lokale Wirkung, welche die ätherischen
Harze und Balsame auf die Schleimhäute ausüben, zu benutzen
, nämlich Erkrankungen der Harn- und Geschlechtswege.
gehen darauf unten näher ein in Verbindung mit der Frage,
elchen Formen die wirksamen Bestandteile jener Substanzen im
zur Ausscheidung kommen, da man die letzteren nur selten
t auf die Harnwege appliziert. In bezug auf den Übergang der
ischen Öle und Harze in das Blut ist nur wenig Sicheres be-
t; dieselben lösen sich ein wenig in Wasser, leichter in fetten
, die Harze saurer Natur auch in Alkalien, doch läßt sich noch
angeben, in welchen Formen hauptsächlich die Aufnahme in
Blut erfolgt. Die Resorption ist eine verhältnismäßig rasche
bei nicht allzu großen Mengen auch recht vollständige.

Was die Wirkungen der ätherischen Öle vom Blute
[2]) anlangt, so schließen sich diese eng an die Kampferwirkungen
auch hier finden wir eine eigentümliche Kombination von erre-
er und lähmender Wirkung, doch tritt die erstere im allge-
en nicht so stark hervor, wie beim Kampfer. Anfänglich erregt
en vorzugsweise Zentren in der Medulla, namentlich auch die
ung und die Herzthätigkeit, gelähmt werden nach einer ganz
bergehenden Erregung die Reflexzentren im Rückenmark. Die
nsität der Wirkung ist bei den einzelnen Gliedern der Gruppe
sehr verschiedene. Während der Kampfer bei Warmblütern

---

[1] Neuerdings hat man sogar versucht, bei Lungengangrän und fötider Bron-
s antiseptische Mittel direkt vermittels der PRAVAZschen Spritze in das Lungengewebe
izieren. (Vergl. FRÄNKEL, *Deutsche medizin. Wochenschr.* 1882. Nr. 4.)

[2] Vergl. besonders: KOBERT, l. c. und *Zeitschr. f. d. ges. Naturwissensch.* Bd. XLIX. — KOBERT
KÖHLER, *Medizin. Centralbl.* 1877. p. 129. — SCHREIBER, ebendas. 1878. p. 419. — MAR-
, *Das Pfefferminzöl.* Diss. Halle. 1877. — BINZ, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. V.
Bd. VIII. p. 50. — GRISAR, *Experim. Beitr. z. Pharmakodynamik d. äther. Öle.* Diss. Bonn.
— FLEISCHMANN, in *Rossbachs pharmakol. Untersuch.* Bd. III. 1 u. 2. p. 50. Würzburg.
— MASOIN und BRUYLANTS, *Bullet. de l'academ. de méd. de Belgique.* 1879. p. 547. —
, *Über die Wirkungen des äther. Absynthöls.* Diss. Halle. 1879. — *Medizin. Centralbl.* 1879.
. u. a.

sehr intensive Konvulsionen durch Reizung koordinatorischer dullarzentren hervorruft, ist dieses bei den ätherischen Ölen in dem Grade der Fall. Dem Kampfer am nächsten steht wirksame Bestandteil von Tanacetum vulgare[1]), welcher *Putzeys* ebenfalls heftige klonische Krämpfe erzeugt; in gr Dosen ruft auch das Rosmarinöl[2]), in kolossalen Quantitäten Absynthöl[3]) epileptiforme Konvulsionen hervor. Auf die G hirnzentren wirken die ätherischen Öle im ganzen wenig ein; einzelne von ihnen erzeugen schon in geringen Mengen eine von Rausch. Letzteres gilt namentlich vom Muskatnufsöl, von der neuerdings als Antiblenorrhoicum an Stelle des Cop balsams empfohlenen Kava (von Piper methysticum), welche möglicherweise ein Alkaloid enthält.[4]) Eigentümlich ist die sache, dafs in dem japanischen Sternanis (von Illicium giosum) eine Substanz enthalten ist, welche ganz nach Art des krotoxins krampferregend zu wirken scheint.[5]) Ob dieser mit gewöhnlichen, als Gewürz verwendeten Sternanis identisch ist noch fraglich und kaum wahrscheinlich.

Im übrigen wirken die ätherischen Öle, namentlich auch Terpentinöl, auf das vasomotorische Zentrum anfänglich erreg wodurch der Blutdruck erhöht wird, in grofsen Dosen jedoch lähm ein. Ebenso wird das Respirationszentrum anfänglich er dann gelähmt, die Atmung also zuerst beschleunigt. Der Stills erfolgt nach kleineren Dosen in Inspirations-, nach gröfseren in spirationsstellung. Die Körpertemperatur pflegt namentlich kleineren Dosen etwas zu sinken, selbst bei fieberhaften Zustän Als eigentliche Fiebermittel kommen die ätherischen Öle nicht Anwendung: früher hat man einzelne unter ihnen bei Wech fiebern angewendet, während gegenwärtig nur noch das Eucalyp an Stelle des Chinins bei Malaria und gegen Milztumoren, bei Leukämie benutzt wird. Die damit erzielten Erfolge jedoch sehr verschiedener Art.[6])

Die Wirkung der ätherischen Öle auf das Herz ist derjen des Kampfers analog, doch verwendet man sie therapeutisch g Herzschwäche weit seltener als diesen. Die automatischen Zen des Herzens werden anfänglich erregt und der Puls verlangs durch grofse Dosen aber das Herz gelähmt. Vom Muskatn

---

[1]) PUTZEYS, *De l'action physiol. de l'hydrure de tanacétyle* (*camphre du Tanacet. vulg.*). Brux 1879. — LEPPIG, *Chemische Untersuch. des Tanacetum vulgare.* Diss. Dorpat. 1882.

[2]) Vergl. MASOIN und BRUYLANTS, l. c.

[3]) Vergl. BOHM, l. c.

[4]) Vergl. GUBLER, *Journ. de Thérapeut.* 1878. p. 81. — DUPOUY, *Le Kava et de ses pro blennostatiques.* Thèse. Paris. 1878. — KESTEVEN, *Practitioner.* 1882. p. 199.

[5]) Vergl. LANGGAARD, *Virchows Archiv.* Bd. LXXXVI. p. 222. — EYKMANN u. a. (M *Jahresber.* 1881. I. p. 448.).

[6]) Vergl. SCHLÄGER, *Exp. Untersuch. üb. d. physiolog. Wirkung von Eucalypt. globul.* Diss tingen. 1874. — MOSLER, *Deutsch. Archiv f. klin. Medizin.* Bd. X. p. 164. — MEES, *Medizin tralbl.* 1874. Nr. 15. — H. KÖHLER, *Archiv der Pharmacie.* 3. Reihe. Bd. III. p. 126. — SI Dissert. Bonn. 1873. — SCHULZ, *Das Eucalyptusöl, pharmakologisch und klinisch dargestellt.* 1881. — SCHLEINITZ, l. c.

Kobert[1]) an, dafs es auch auf die Muskeln lähmend wirke, von
en ätherischen Ölen ist diese Wirkung noch nicht bekannt.
Bei chronischen Vergiftungen mit Terpentinöl wurden pa-
he Zustände, starke Abmagerung, venöse Hyperämien, sowie
Auftreten fettsaurer Salze im Harn beobachtet. Bisweilen
auch Hautausschläge ein, wie sie nach der innerlichen An-
ng des Copaivabalsams nicht selten zur Erscheinung kommen.
Charakteristisch für die Wirkung der ätherischen Öle ist ferner
ähmung der Reflexzentren im Rückenmark, die nach
sehr kurz dauernden Erregung eintritt. Hier läfst sich auch
eisen, was wir beim Kampfer, der die gleiche Wirkung her-
t, nur als wahrscheinlich hingestellt haben, dafs diese reflex-
ende und antitetanische Wirkung bei Säugetieren nicht minder
ei Kaltblütern vorhanden ist. Aus diesem Grunde sind die
schen Öle nach *Husemann*[2]) auch kein geeignetes Antidot bei
lvergiftungen. Wie bereits oben erwähnt, hat man in praxi
von jeher einzelnen Substanzen aus dieser Gruppe eine
pfstillende Wirkung zugeschrieben, und namentlich Asa
a, Baldrian, Terpentinöl, Kamillen u. s. w. bei hysterischen
pileptischen Krämpfen, bei Chorea, Reizzuständen der
chen Genitalien u. s. w. angewendet. Es ist nicht unmöglich,
ein Zusammenhang zwischen diesen Anwendungen und jener
ung der ätherischen Öle vorhanden ist; allein die Menge, welche
chen Fällen zur Wirkung kommt, ist doch nur eine geringe,
labei handelt es sich vorherrschend, wie schon bei Besprechung
Bibergeils betont wurde, um übel riechende Substanzen. Die
schen Öle von Asa foetida, Galbanum, Ammoniacum etc.
n auch nicht sehr heftig, und die in letzteren enthaltenen Harze
unwirksam.[3]) Es dürften daher bei der Anwendung jener Sub-
n die Folgen ihrer Einwirkung auf die Geruchsnerven und
adurch bedingten Ekels mehr ins Gewicht fallen.[4]) Nach den
suchungen von *Binz* nimmt die Stärke der reflexhemmenden
ung ab in folgender Reihe von Substanzen: Kampfer, Baldrian,
llen, Eucalyptusöl, Cuminöl.
Auch auf das Blut selbst scheinen die ätherischen Öle gewisse
ungen auszuüben: so sah man nicht selten eine Vermehrung
eifsen Blutkörperchen eintreten, von welcher *Kobert* und *Köhler*
en, dafs sie mit der Blutdrucksteigerung in Zusammenhang
während *Binz* sie im Gegenteil auf eine Gefäfserschlaffung
kzuführen sucht. Nur das Pfefferminzöl ruft keine Vermehrung,

---

[1]) KOBERT, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. XV. p. 49.
[2]) HUSEMANN, ebendas. Bd. VI. p. 435.
[3]) Vergl. SEMMER, *Disquisitiones pharmacologicae de asa foetida et de galbano.* Diss. Dorpat. 1859.
ECISZEWSKI, *Pharmakol. Untersuchungen über Ammoniacum, Sagapenum und Opoponax.* Diss.
. 1861.
[4]) Die von VALENTINER geäufserte Anschauung, dafs jene Substanzen vermöge ihres
ums an Kohlen- und Wasserstoff auf die fettartigen Bestandteile des Nervengewebes
en, ist zum mindesten sehr fragwürdig.

in kleinen Dosen nach *Marcuson* sogar eine Verminderung
Leukocythen hervor, während das Blut zugleich eine kirs
Farbe erhält.

Welche Veränderungen die ätherischen Öle im Blute er
können, ist noch nicht genau bekannt. Da nach *Ziegler*[1]) das C
im Körper zu Cuminsäure oxydiert wird, so versuchte *L. von Ne*
ob das Terpentinöl, das er als Bihydrocymol ansieht, im Körp
Bihydrocuminsäure oxydiert würde; es gelang ihm jedoch nicht, au
Harn die Säure in gröfseren Mengen rein darzustellen. Ein Te
ätherischen Öle geht jedenfalls, wenig oder gar nicht verändert, i
schiedene Sekrete und namentlich in den Harn über und kan
folge dessen lokal auf die Nieren, die Harnwege und Geschl
organe einwirken. Nach der Einführung von Terpentin hat
neuerdings eine eigentümliche reduzierende Substanz im Harn
gefunden.[3]) Nach der Angabe von *Schmiedeberg*[4]) handelt es
dabei wahrscheinlich, wie beim Kampfer, um gepaarte Glyk
säuren.

Mitscherlich konnte im Harn von Kaninchen, denen er gr
Mengen von ätherischen Ölen in den Magen injiziert hatte,
Geruch des Sabinaöls, Zitronenöls, Copaivabalsamöls, Zimtöls
reinen Bittermandelöls wieder erkennen. Durch Fenchelöl, Kümm
Wachholderbeeröl und Muskatnufsöl nahm der Harn einen
tümlichen, von dem ätherischen Öle selbst verschiedenen Geruc
Nach dem Einnehmen des Terpentinöls und Zitronenöls nimm
Harn beim Menschen einen veilchenähnlichen Geruch an. De
ist bedingt durch die Beimischung riechender Stoffe im Har
dem Terpentinölgeruch. Hält man die ersteren durch Destil
des Harns mit Weinsäure zurück, so tritt der Geruch des u
änderten Terpentinöls wieder auf. Zitronenöl wird im Körpe
Terpentinöl umgewandelt.[5]) Übrigens nimmt auch der Atem
selten den Geruch der ätherischen Öle an. Neben den letztere
scheinen im Harn meist auch harzartige Stoffe, die wohl als
wandlungsprodukte anzusehen sind. Diejenigen Glieder der Gr
welche stärker irritierend wirken, können bei reichlichem und l
fortgesetztem Gebrauche, selbst nach Einreibungen (cf. oben),
zündliche Zustände der Nieren und Albuminurie hervorrufen.
häufig hat man einzelnen Gliedern der Gruppe eine diureti
Wirkung zugeschrieben, namentlich dem Wachholder, der Sa
den Petersilien- und Fenchelsamen, dem Cajeputöl u. s. w., u
werden jene Droguen, zum Teil als Volksmittel, bei Wassersuc
seltener bei Nierenkrankheiten angewendet. Eine gewisse diure
Wirkung kann vielleicht durch die Reizung des vasomotori

---

[1]) ZIEGLER, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. I. p. 65.
[2]) L. VON NENCKI, ebendas. Bd. I. p. 422.
[3]) Vergl. VETLESEN, *Pflügers Archiv.* 1882. Bd. XXVIII. p. 478.
[4]) SCHMIEDEBERG, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. XIV. p. 308.
[5]) Vergl. SACHS, *Beiträge zur Lehre vom Übergang der Harze in das Blut.* Diss. Dorpa

rums von seiten der ätherischen Öle bedingt werden; nach *bing*[1]) vermehrt das Oleum Valerianae (nicht die Baldriansäure) diese Weise die Harnmenge, während der relative Wert der phorsäure im Harn, wie durch alle Excitantien, vermindert . Nach der Angabe von *Bartels* sollen das Terpentinöl und Copaivabalsam im stande sein, bei Pyelitis den alkalisch ge-enen Harn rasch sauer zu machen.

Aus diesem Grunde wendet man die Balsame und das Ter-nöl, seltener den Wachholderthee, das Teerwasser u. a. bei tem und namentlich bei chronischem Blasenkatarrh an; bei Blasenschwäche und Blasenkrampf kommen die be-neten Mittel, hier namentlich in Klysmenform, zur Verwendung.

Häufig kommen einige ätherisch-ölige Mittel bei Schleim-sen der Harnröhre in Gebrauch, besonders der Copaivabalsam, Cubeben und der Terpentin. Indes sind bei diesen Mitteln t sowohl die ätherischen Öle, als die sie begleitenden Harz-en für die hauptsächlich wirksamen Bestandteile anzusehen.[2]) Copaivasäure, Cubebensäure und Abietinsäure gehen im Gegen-zu den meisten übrigen bisher untersuchten sauren Harzen in s größerer Menge in den Harn über[3]) und bringen bei länger gesetztem Gebrauche durch ihre Einwirkung auf die Schleimhaut Harnröhre meist bestehende Schleimflüsse derselben auf eine nicht genauer bekannte Weise zum Verschwinden. Während den Terpentin in Deutschland selten zu jenem Zwecke benutzt, mt man gewöhnlich an, daß der Copaivabalsam sicherer wirke, leichter Verdauungsstörungen und andere Nebenwirkungen her-ufe, als die Cubeben. Häufig wendet man auch beide Mittel chzeitig an. Versuche, Copaivabalsam in die Harnröhre zu inji-en, haben bisher nicht zu dem gewünschten Resultate geführt. anhaltendem Gebrauche des Copaivabalsams treten bisweilen roseola-ähnliche Hautexantheme auf, welche schon zur Ver-hselung mit syphilitischen Affektionen geführt haben.

Früher wandte man auch andere Balsame, namentlich den ubalsam, in gleichen Fällen an; im allgemeinen scheint die lo-Wirkung jener Balsame eine mehr adstringierende, also der Gerbsäuren ähnlich zu sein. Das Cubebenextrakt soll nach *rus*[4]) fast unwirksam sein, das von den ätherischen Bestandteilen eite Copaivaharz dagegen sehr sicher wirken, ohne so leicht enwirkungen zu veranlassen. — An Stelle des Copaivabalsams den als „Antiblennnorrhoica" noch empfohlen: die Matico-tter (von Piper angustifolium), welche außer dem ätherischen

---

) STRÜBING, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. VI. p. 275.
) Vergl. SACHS, l. c.
) Vergl. WEIKART, *Archiv der Heilkunde.* 1860. S. 176 u. 567. — BERNATZIK, *Prager medizin. rteljahrsschr.* Bd. LXXXI. p. 9 u. Bd. C. p. 239. 1868. — E. BERGMANN, *De balsami copaivae erumque in urinam transitu.* Diss. Dorpat. 1860.
) CLARUS, *Arzneimittellehre.* Leipzig. 1856. p. 1028.

Öle viel Gerbsäure enthalten, ferner die schon oben erwähnte K
(von Piper methysticum) und endlich der sogenannte Gurjunbalsa
Vielfach hat man den Substanzen dieser Gruppe auch
besondere Einwirkung auf die weiblichen Genitalien z
schrieben. Die am stärksten lokal irritierend wirkenden Öle,
mentlich das der Sabina und das Oleum Rutae, können bei i
Ausscheidung durch die Nieren eine Hyperämie der Unterle
organe und dadurch Uterusblutungen und Abort herbeiführen.
Anwendung als Emmenagoga ist nicht ungefährlich, ihre
nutzung zum Zwecke der Fruchtabtreibung hat nicht selten
tötlichen Vergiftungen geführt; auf den Uterus direkt scheinen
nicht einzuwirken. Eine menstruationsbefördernde Wirk
hat man auch anderen, minder stark lokal wirkenden Gliedern
Gruppe zugeschrieben. Bei schmerzhafter Menstruation
bei Krampfwehen hat man die Kamillen sehr häufig angewen
Bei Uterusblutungen und bei Wehenschwäche benutzte
früher die Zimttinktur, doch ist dieselbe gegenwärtig durch
Mutterkorn fast ganz verdrängt worden. — Auch zur Beförder
der Milchsekretion sind besonders Aufgüsse von Fenchel, A
u. dgl. sehr beliebt, obschon der Nutzen wohl nur auf der Ein
rung gröſserer Flüssigkeitsmengen beruhen dürfte.

Schlieſslich möge noch bemerkt sein, daſs man die Valeri
Präparate, namentlich die Tinktur, bei Diabetes insipidus viel
und, wie es scheint, nicht ganz ohne Erfolg anwendet.

Präparate:

Terebinthina. Von den verschiedenen Sorten des Terpentinharzes
sich besonders durch ihren etwas verschiedenen Geruch und ihre Klarheit u
scheiden, nennt die Pharm. Germ. namentlich die französische Sorte (von P
Pinaster) und die österreichische (von P. Laricio). Der klare Lärchenterp
(von P. Larix) ist nicht mehr offizinell, der Kanadabalsam (von Abies balsa
wird meist zu technischen Zwecken verwendet; von dem schon von den A
gebrauchten cyprischen oder Chia-Terpentin (von Pistacia Terebinthus)
bereits oben die Rede. Alle diese Sorten bestehen aus einer Mischung
Terpentinöl ($C_{10}H_{16}$), Abietinsäure ($C_{44}H_{64}O_5$) und Abietinsäure-Anhydrid.
nach Abtrennung der Hauptmenge des Terpentinöls gewonnene Fichten
gibt beim Schmelzen und Verjagen des Wassers das Geigenharz (**Colophon**
Das Terpentinharz wird nur sehr selten innerlich zu Grm. 0,2—0,6 angewe
in Pillen mit Wachs oder als Emulsion mit Eidotter; äuſserlich benutzt
fast nur die offizinellen Präparate. — Die Terpentinsalbe (**Unguentum Ter
thinae**) ist eine Mischung von gleichen Teilen Terpentin, Wachs und Te
tinöl, welche besonders bei Frostschäden als Verbandmittel beliebt ist. —
Königssalbe (**Unguentum basilicum**) besteht aus 9 Tln. Baumöl, je 3 Tln. ge
Wachs, Kolophonium und Talg und 2 Tln. Terpentin. — Am häufigsten
das durch Destillation aus dem Terpentin erhaltene Terpentinöl (**Oleum
binthinae**) benutzt. Für den innerlichen Gebrauch, mit Ausnahme der An
dung bei Phosphorvergiftungen, benutzt man das mit Wasser rektifiz
Oleum Terebinthinae rectificatum. Man gibt dasselbe innerlich zu gtt. 4

[1]) Vergl. DEVAL, *Étude sur le baume Gurjun etc.* Thèse. Paris. 1877.

·hr, am besten in Gallertkapseln (überall vorrätig à gtt. 10—12), auch mit Haferschleim oder Zitronensaft, seltener in Emulsion, Pillen oder Lat-; die tägliche Dosis beträgt etwa Grm. 2,0—5,0, die excessiven Dosen » und mehr), die man bisweilen gegen Darmparasiten angewendet hat, sind lich. Äufserlich benutzt man das Öl zur Einreibung für sich oder mit anderer Substanzen. Zu Klysmen wählt man eine Emulsion aus —10,0 Ol. Terebinth., mit Eigelb und Wasser zu Grm. 150,0 verrieben. ionen werden entweder in gewöhnlicher Weise ausgeführt (Grm. : 100 Wasser), oder man giefst das Öl auf kochendes Wasser und läfst npfe durch eine geeignete Vorrichtung einatmen. — Das **Linimentum** **:hinatum** besteht aus 6 Tln. Pottasche, 54 Tln. Schmierseife und 40 Tln. inöl und dient an Stelle der früher offizinellen Seife zu Waschungen reibungen. — Zur externen Anwendung eignet sich auch das angenehmer de Kiefernadel- oder Waldwollöl (Oleum pini sylvestris); Fichten-äder werden bereitet, indem man dem Bade ein Dekokt aus 200 Grm. Kiefernadeln nebst 1/2—1 Theelöffel Waldwollöl zusetzt. — Das Terpentinöl gewonnene isomere Tereben wird bisweilen als antisep-und desinfizierendes Mittel angewendet.

rebinth. 8,0
c. Liquirit. q. s.
f. pilul. No. 120.
. 3 mal tägl. 2—4 Pillen.
i chron. Blasenkatarrh.)

℞ *Ol. Terebinth.* 0,6
D. t. d. No. 20 in capsulis gelatin.
S. 5 mal tägl. 1 Stück.

Terebinth. rft. 4,0
ll. depur. 30,0
)S. 2 mal tägl. 1 Efslöffel.

℞ *Ol. Terebinth. rft.*
Spir. vini. rft. aā 6,0
Aether. sulfur. 1,0.
MDS. stündl. 20—50 gtt. in Haferschleim. (*Rabow.*)

Terebinth.
irit. rft. aā 10,0
id. sulfur. dil. 25,0
)S. stündl. 40 gtt.
arrens blutstill. Balsam.)

℞ *Ol. Terebinth.* 10,0
Ol. Croton. 1,0
MDS. Einreibung (bei chron. Katarrhen.)

Balsamum Copaivae. Der Copaivbalsam stammt von mehreren im tropi-Südamerika einheimischen Arten von Copaifera (Fam. Caesalpineae), beson-p. officinalis und guianenis, und besteht aus einem Gemenge von einem chen Öle ($C_{10}H_{16}$), einem sauren und einem indifferenten Harze, von rsteres als Copaivasäure bezeichnet wird und den hauptsächlich wirk-Bestandteil bildet. Das ätherische Öl ist bei Trippern fast unwirksam, rz kommt allmählich, namentlich in Frankreich (*Gubler-Paquet*), mehr in ch; es soll weit weniger Nebenwirkungen, besonders Digestionsstörungen, ufen. Die im Handel vorkommenden *Paquet*schen Kapseln enthalten nur rz. — Man gibt den Balsam zu 10 Tropfen—1/2 Theelöffel (0,5—2,0 Grm.) nd darüber, täglich 3—4mal, am besten in Gallertkapseln à 0,5 Grm., auch unter verschiedenen Namen im Handel finden, oder für sich mit Aurant. in Portwein, Madeira oder Gin. Auch läfst man Aqua Menthae, Zitronensaft etc. nachtrinken. Pillen werden am besten aus 1 Tl. Wachs, Copaivbalsam und 3—4 Tln. Cubebenpulver bereitet. Auch läfst man des Balsams mit 1 Tl. Magnesia-Hydrat 10—12 Stunden lang stehen rarbeitet die erstarrte Mischung mit Cubebenpulver zu Pillen. *Raquin* mit Magnes. usta und Kleber einen Teig, der in Kapseln genommen — Auch schmilzt man den Balsam mit Walrat zusammen und läfst die ne Ölgallerte (Gelatina balsami Copaivae) in Oblaten nehmen. Emul-Latwergen (mit Ol. Menth. in Oblaten) u. s. w. sind nicht zweckmäfsig, ie sogenannte *Chopart*sche Mixtur ist schlecht zu nehmen. — Unter dem

Namen ostindischer oder Gurjun-Balsam (Woodoil) kommt ein von
Dipterocarpus-Art abstammender Balsam im Handel vor, welcher frühe
weilen zur Verfälschung des Copaivbalsams diente und gegenwärtig vor
chen Seiten her an Stelle des letzteren warm empfohlen wird. In Fran
läfst man ihn mit gleichen Teilen Gummi arab. in Infus. anisi stell. ne

℞ *Balsam. Copaiv.* 20,0
Disp. in capsul. gelatin.
opercul. Nr. 40.
DS. 4mal tägl. 2—4 Stück.

℞ *Balsam. Copaiv.* 6,0
Succ. Liquir. 12,0
Aq. destill. 120,0
MDS. tägl. 3—6 Efslöffel.
(Für die Armenpraxis zweckmäfsig. *Leb.*)

℞ *Balsam. Copaiv.* 8,0
Pulv. Cubebar. 15,0
Cer. alb. q. s. ut f. pil. Nr
Obduc. balsam. peruvian.
DS. 3—4mal tägl. 10 Stüc

℞ *Resin. Copaiv.* 5,0
Natr. carbon. 2,0
Succ. Liquir. q. s. ut f.
pilul. Nr. 50.
DS. 3mal tägl. 5 Pillen (

Cubebae (Piper caudatum). Die Cubeben sind die getrockneten,
ganz reifen Früchte von Cubeba officinalis (Piper Cubeba L.), einer au
Sumatra und Borneo einheimischen Piperacee. Sie sind reich an einem
riechenden ätherischen Öl ($C_{10}H_{16}$) und einer Harzsäure (Cubebens
welche den hauptsächlich wirksamen Bestandteil derselben bildet. Das
rente, kristallisierbare Cubebin ($C_{10}H_{10}O_3$) ist ohne besondere Wirkung.
gibt die Cubeben zu 2,0—10,0 Grm. p. d. 3—4 mal täglich in Pulverform f
in Oblaten oder mit Zusatz von etwas Zimt, häufig auch zusamme
Copaivabalsam (cf. oben). — Das Cubebenextrakt (**Extractum Cubebarum**
durch zweimaliges Ausziehen der Cubeben mit einer Mischung von g
Teilen Weingeist und Äther und Eindampfen erhalten. Es kann zu
2,0 Grm. p. d. in Pillen, Bissen oder Gallertkapseln gegeben werden, soll
fast völlig unwirksam sein. — Unter dem Namen Matico sind in Fran
die getrockneten Blätter von Artranthe elongata (Piper angustifolium) als
bei Schleimflüssen der Harnröhre sehr beliebt. Dieselben sind reich a
rischem Öl und an Gerbsäure, enthalten auch eine eigentümliche Säu
Artranthasäure, und werden vorzugsweise in Form von Injektionen
Harnröhre, sowie zur Stillung innerer Blutungen angewendet. — Die vo
anderen Piper-Art stammende Kava (Piper methysticum), welche an Ste
Cubeben u. s. w. empfohlen wird, enthält eine harzige Substanz, aufserde
wahrscheinlich einen berauschend wirkenden Bestandteil (Cavahin?).

Myrrha (Gummi resina Myrrha). Die Myrrhe ist der freiwillig au
sene, an der Luft eingetrocknete Milchsaft von Balsamodendron Ehrenberg
und Balsamod. Myrrha, einer in Südarabien heimischen Burseracee. S
hält etwa 2 Proz. eines sehr wohlriechenden ätherischen Öles, 40—60
Gummi und ein Gemenge von bitter schmeckenden Harzen. Man ver
das Mittel namentlich bei chronischen Bronchialkatarrhen, br
ectatischen und tuberkulösen Cavernen, um die übermäfsige Se
zu beschränken und den Auswurf zu erleichtern, und zwar zu Grm.
p. d., meist in Form der schlecht schmeckenden *Griffith*schen Schütteln
oder in Pulvern, seltener in Pillen. — Die **Tinctura Myrrhae** wird fast
Zusatz zu Zahntinkturen, Mund- und Gurgelwässern, seltener zu Verbandw
oder -salben benutzt.

℞ *Myrrh. pulv.* 4,0
Kalii carbon. 1,5
Ferr. sulfuric. 1,25
Sacch. alb. 15,0
Aq. Menth. crisp. 250,0
MDS. umgeschüttelt 4mal tägl.
1 Efslöffel. (*Griffith*sche Mixtur.)

℞ *Myrrh.* 10,0
Rhiz. Irid. 20,0
Carbon. lign. pulv. 40,0
M. f. p. DS. Zahnpulve

Balsamum Peruvianum. Der Perubalsam stammt aus der Rinde von ...ra Pereira (Myroxylon Peruiferum), einer in Zentralamerika, auf der ...küste von San Salvador wachsenden Papilionacee. Er besteht zum ...n Teil aus Cinnameïn ($C_{16}H_{14}O_2$), welches sich durch Einwirkung von ...n unter Wasseraufnahme in Benzylalkohol (C_7H_8O) und Zimtsäure ...) spaltet und daher als Zimtsäure-Benzyläther anzusehen ist. Inner...ommt der Perubalsam (in Emulsionen mit Gummi zu Grm. 5—10 : 180 ...) nur selten an Stelle des Copaivbalsams oder des Terpentinöls in Ge...; früher wandte man den jetzt nicht mehr offizinellen Balsamsirup ...ch (z. B. in der Potio Choparti, mit Teerwasser etc.) an. — Bei Krätze ...det man zu jeder Einreibung 30—40 Tropfen. Aufserdem dient der ... in der eleganten Praxis zum Überziehen der Pillen, als wohlriechender ... zu Einreibungen u. s. w. — Für letzteren Zweck eignet sich namentlich ...*ffmann*sche Lebensbalsam (**Mixtura oleoso-balsamica**), eine filtrierte Mi... von sieben verschiedenen ätherischen Ölen (Ol. Lavand., Caryophyll., ..., Thymi, Citri, Macid. und flor. Aurant.) zu je 1 Tl., 3 Tln. Perubalsam ...0 Tln. Spiritus.

Styrax liquidus. Der flüssige Storax wird durch Ausschmelzen aus der ... von Liquidambar orientalis, einem in Kleinasien einheimischen Baume ...Balsamifluae) erhalten. Der Storax enthält als Hauptbestandteil einen ...wasserstoff (C_8H_8), welcher teils aus einer flüssigen (Styrol, Cinnamen), ...s einer festen Modifikation besteht. Aufserdem findet sich in dem Styrax ...las Styracin ($C_{18}H_{16}O_2$), welches durch Kalilauge unter Aufnahme von ... in Zimtsäure ($C_9H_8O_2$) und Zimtalkohol (Styron, $C_9H_{10}O$) gespalten ...und daher als Zimtsäure-Zimtäther anzusehen ist, ferner freie Zimt... und wenig Harz. Der flüssige Storax wird fast ausschliefslich zu Ein...gen bei Filzläusen und bei Krätze angewendet, indem er noch etwas ... ist, als der Perubalsam. Man bedient sich dazu meist einer Mischung ... Grm. Styrax liquidus, 4 Grm. Oleum Olivarum und ebensoviel Spiritus, ... in der Regel zur Beseitigung der Krätze ausreicht.

Resina Dammar. Das von Dammara alba und orientalis, Hopea micrantha, ...ida etc. gewonnene Harz hat arzneilich keine Bedeutung und wird nur ...bepflastern etc. verwendet. Aufserdem liefert es einen vortrefflichen Fir...r vielfach für technische Zwecke benutzt wird.

Galbanum. Das Mutterharz ist der an der Luft getrocknete gelbe Milch...n Ferula galbaniflua und F. rubricaulis (Fam. Umbelliferae), welche im ...hen Persien einheimisch sind. Seine Bestandteile bilden: ein ätherisches ...H_{16}), welches die wirksame Substanz darstellt, ferner unwirksame Harze ...ummi. Innerlich wird es nur noch sehr selten angewandt, etwa zu ...0,5—1,0 p. d. in Pillenform; äufserlich kommt es nur noch in Form des ...strum **Lithargyri compositum** in Gebrauch.

Ammoniacum. Das Ammoniakgummi ist der aus dem Stengel ausgeflos...eingetrocknete Milchsaft von Dorema Ammoniacum, einer in Persien ein...chen Umbellifere. Es ist dem vorigen durchaus analog zusammengesetzt, ...s auch hier das ätherische Öl den einzig wirksamen Bestandteil bildet. ...nnerlichen Anwendung dient es nur noch sehr selten, etwa zu Grm. 0,5 ... p. d. in Pillenform; äufserlich wird es nur noch in Form des Empl. ...g. compos. benutzt.

Asa foetida. Der Stinkasant oder Teufelsdreck ist der aus dem Wurzel... ausgeflossene eingetrocknete Milchsaft von Ferula Scorodosma und F. ...ex, zweier in Persien heimischen Umbelliferen. Die Drogue besteht zu ... Proz. aus einem schwefelhaltigen ätherischen Öle, unwirksamen Harzen, ...i und einer geringen Menge Ferulasäure ($C_{10}H_{10}O_4$). Nach *Semmer* ...ist das ätherische Öl als der einzig wirksame Bestandteil anzusehen. Das... ist wahrscheinlich eine Schwefelverbindung des Allyls, zersetzt sich jedoch ...ndig an der Luft unter Freiwerden von Schwefelwasserstoff. *Semmer*

konnte 2,5 Grm. davon einnehmen ohne bemerkbare Wirkungen, nur dafs alle Ausscheidungen den höchst widerlichen Geruch des Öles annahmen. Der Schwefelsäuregehalt des Harns war darnach nicht vermehrt. Man benutzt die Asa foetida besonders bei hysterischen Krämpfen, wo das Mittel wahrscheinlich auf reflektorischem Wege durch seinen penetranten Geruch nützlich wird, ähnlich wie Moschus und Castoreum. Man verordnet den Stinkasant zu 0,2—1,0 Grm. p. d. meist in Pillen oder Emulsionen. Zu Klystieren verwendet man die letzteren (3,0—8,0 Grm. Stinkasant mit 1 Eidotter auf 100 Grm. Mixtur. — Die Stinkasanttinktur (**Tinctura Asae foetidae**) wird durch Digestion von 1 Tl. Asa foetida mit 5 Tln. Spiritus erhalten und zu 20—60 Tropfen p. d. für sich oder gemischt mit anderen Tinkturen gegeben. — Ein ganz analoges Gummiharz, welches einer anderen Ferula-Art entstammt, wurde früher unter dem Namen Sagapenum angewendet.

℞ *Asae foetid.* 6,0
Spirit. sapon. q. s. ut
f. pilul. Nr. 50.
DS. 3mal tägl. 3—5 Pillen.

℞ *Asae foetid.* 5,0
Vitell. ovi unius
f. c. aq. dest. 150,0
Syrup. simpl. 20,0
l. a. emulsio.
DS. 3stündl. 1 Efslöffel.

Radix Valerianae. Der Baldrian ist die Wurzel von Valeriana officinalis L. einer im ganzen mittleren und nördlichen Europa einheimischen Valerianee. Dieselbe enthält aufser dem ätherischen Öle und der Baldriansäure keine wirksamen Bestandteile. Die Wirksamkeit der Säure ist aufserdem sehr fraglich, jedenfalls nur durch den Geruch bedingt. Durch seinen durchdringenden Geruch kann der Baldrian in ähnlicher Weise nützlich werden, wie der Stinkasant, Moschus und Castoreum, und wird daher auch wie diese vorzugsweise bei Hysterie, besonders zur Unterdrückung hysterischer Krämpfe angewendet. Man verordnet den Baldrian gewöhnlich als Infusum zu 5,0—10,0 Grm. auf 200 Grm. Colatur, seltener in Pulvern oder Latwergen. Häufig bedient man sich auch der offizinellen Tinkturen. Im Handel finden sich auch französische Präparate, welche die ätherischen Öle der Valeriana und Asa foetida in Gallertkapseln enthalten (Capsules Thevenot, Perles etc.). — Die Baldriantinktur (**Tinctura Valerianae**) wird durch Digestion von 1 Tl. Baldrian mit 5 Tln. Spiritus dilutus erhalten und zu 20—60 Tropfen p. d. mehrmals täglich gegeben. — Die ätherische Baldriantinktur (**Tinctura Valerianae aetherea**) wird durch Maceration von 1 Tl. Baldrian mit 5 Tln. Spiritus aethereus bereitet und wie die vorige verordnet. — In früherer Zeit wurde die Beifufswurzel (von Artemisia vulgaris) gegen Epilepsie nicht selten angewendet.

℞ *Infus. rad. Valerian.* 180,0
(par. ex 10,0)
Liquor. Ammon. anis. 5,0
Syrup. simpl. 20,0
MDS. 2stündl. 1 Efslöffel. (*Rabow.*)

℞ *Tinctur. Valerian.*
Tinct. Asae foet. āā 15,0
MDS. mehrmals tägl.
20 Tropfen z. n.

Folia Menthae piperitae. Die Pfefferminze stammt von Mentha piperita L., einer in England und Japan einheimischen, in Amerika, Frankreich, Deutschland u. s. w. vielfach kultivierten Labiate. Dieselbe enthält aufser dem ätherischen Öl und etwas Gerbsäure keinen wirksamen Bestandteil. Sie ist besonders als Carminativum und schweifstreibendes Mittel beliebt und wird in Theespecies (1 Efslöffel voll auf 2—4 Tassen) verordnet. — Das Pfefferminzwasser (**Aqua Menthae piperitae**) wird aus 1 Tl. Pfefferminze auf 10 Tle. Destillat erhalten und dient als wohlschmeckendes Vehikel für andere, besonders alkalische Mittel. — Zur Bereitung des Pfefferminzsirups (**Syrupus Menthae**) werden 10 Tle. Pfefferminzblätter mit 5 Tln. Weingeist befeuchtet, dann mit 50 Tln. Wasser 24 Stunden lang maceriert und in 40 Tln. der Colatur 60 Tle. Zucker gelöst. Derselbe wird nur als Geschmackskorrigens angewendet. — Die Pfeff-

ätzchen (**Rotulae Menthae piperitae**) werden durch Zusammenschütteln
0 Tln. Zuckerplätzchen mit 1 Tl. Pfefferminzöl und 2 Tln. Spiritus in einem
ossenen Gefäfse bereitet. Sie sind als Analepticum und Carminativum
liebt. — Der Pfefferminzspiritus (**Spiritus Menthae piperitae**) ist eine
ng von 1 Tl. Pfefferminzöl in 9 Tln. Spiritus und wird für sich auf
zu 20—30 Tropfen, wie die Pfefferminzplätzchen, oder als Zusatz zu
Arzneien (1 : 10) gegeben. Das Präparat ist namentlich in Frankreich
ler Bezeichnung Alcool de Menthe als Toilettenmittel u. s. w. sehr
et. — Das durch Destillation mit Wasser aus dem Kraute erhaltene
inzöl (**Oleum Menthae piperitae**) besteht zum Teile aus einem Kampfer,
nthol ($C_{10}H_{20}O$), welcher im japanischen Pfefferminzöl am reichlichsten
n ist und als Oleum Menthae piperitae crystallisatum im Handel vor-
— Das unter dem Namen Po-ho verbreitete, vielfach verfälschte Ge-
tel soll aus einem sehr konzentrierten chinesischen Pfefferminzöl be-
und als Einreibung bei Kopfschmerz u. dgl. dienen.

olia Menthae crispae. Die Krauseminzblätter kommen von Mentha
. und Mentha crispata, welche von vielen Botanikern als durch Kultur
lene Varietäten der in Deutschland einheimischen Mentha aquatica L.,
stris L. u. a. angesehen werden. Die Krauseminze war früher vielfach
auch, ist aber durch die Pfefferminze, der sie an Geschmack nachsteht,
ch fast ganz verdrängt worden. — Das Krauseminzwasser (**Aqua Men-**
ispae) wird wie das entsprechende obige Präparat benutzt.

'olia Melissae. Die Melissenblätter stammen von Melissa officinalis L.,
ahrscheinlich erst durch Kultur entstandenen Varietät der in Südeuropa
ischen Pflanze. Während im Altertum und im Mittelalter die Melisse
ch geschätzt wurde, kommt sie jetzt fast nur noch als Volksmittel in
ch. — Zur Bereitung des Karmelitergeistes (**Spiritus Melissae compositus**)
von einer Mischung aus 14 Tln. Melisse, 12 Tln. Zitronenschalen, 6 Tln.
nüssen, je 3 Tln. Zimtkassie und Gewürznelken, 150 Tln. Spiritus und
Wasser 200 Tle. abdestilliert. Das früher sehr geschätzte Präparat
etzt fast nur als Riechmittel.

Flores Arnicae. Die Wolferlei- oder Arnicablüten stammen von Arnica
a L., einer in ganz Europa auf Waldwiesen vorkommenden Composite.
halten aufser einer sehr geringen Menge ätherischen Öls einen noch
genauer bekannten Stoff, welcher nach gröfseren Dosen des Mittels
zen im Magen und andere Reizungserscheinungen des Darmkanales her-
Früher war die Arnica ein sehr geschätztes Arzneimittel, indem man
Eigenschaft zuschrieb, die Aufsaugung von Blutextravasaten, z. B. bei
xien, Sugillationen u. s. w., zu befördern, doch hat man sich allmählich
r Unrichtigkeit dieser Ansicht überzeugt. Man gab die Arnicablumen
ls Aufgufs (1 : 20), selten in Pulverform. — Die Arnicatinktur (**Tinctura**
e) wird als Volksmittel zu Umschlägen und Einreibungen bei Kontusionen
benutzt.

Flores Chamomillae. Die Kamillen stammen von Matricaria Chamo-
., einer in ganz Europa verbreiteten Composite. Sie enthalten eine sehr
Menge eines ätherischen Öls, welches dem Kampfer analog, jedoch
her als dieser wirkt, und sind ein sehr beliebtes Hausmittel, besonders
rdialgie, Kolik, sowie als Diaphoreticum. Man verordnet sie fast
Theespecies (1 Efslöffel voll auf 3—4 Tassen). Äufserlich bediente man
Kamillenaufgusses zu Umschlägen, um den üblen Geruch von Geschwürs-
n zu verdecken u. s. w.; auch zu Kräuterkissen werden die Kamillen häufig
— Sie finden sich in den offizinellen Species emollientes (cf. dort).

Flores Sambuci. Die Fliederblumen oder Hollunderblüten stammen von
cus nigra L., einer im mittleren und südlichen Europa einheimischen
liacee. Sie enthalten eine sehr geringe Menge eines ätherischen Öles

und werden als schweifstreibendes Mittel, gewöhnlich in Theespecies (1 I auf 3—4 Tassen) verordnet.

Flores Tiliae. Die Lindenblüten stammen von den bei uns einhei Lindenarten, Tilia parvifolia und grandifolia; sie enthalten ein ätherisch sehr geringer Menge und werden als diaphoretisch wirkendes Hausmit die vorigen, verordnet.

Fructus Foeniculi. Die Fenchelsamen stammen von Foeniculum ceum, einer im südlichen Europa einheimischen, in Deutschland kult Umbellifere. Sie enthalten etwa 3 Proz. eines ätherischen Öles, welch gröfseren Teile aus Aniskampfer ($C_{10}H_{12}O$), zum kleineren aus einem I wasserstoffe ($C_{10}H_{16}$) besteht. Der Fenchel steht in dem unbegründeter die Milchsekretion zu befördern, wird aber auch als Expectorans und C tivum, sowie als Geschmackskorrigens häufig angewendet. Man verord Fenchel in Form von Theespecies (2—3 Theelöffel auf 2 Tassen) oder als zu 0,5—2,0 Grm. p. d., seltener als Infusum. — Das Fenchelwasser (**Aq niculi**) wird durch Abdestillieren von 30 Tln. über 1 Tl. Fenchel erhalt als Vehikel für andere Arzneien benutzt. — Das **Oleum Foeniculi** wird f zur Bereitung von Ölzucker verwendet.

Fructus Anisi. Der Anis stammt von Pimpinella Anisum L., e Ägypten und Kleinasien einheimischen und in verschiedenen Ländern ku ten Umbellifere. Derselbe enthält gegen 2 Proz. eines ätherischen Öles, fast ganz aus Aniskampfer ($C_{10}H_{12}O$) besteht. Man wendet den Anis wie den Fenchel an und gibt ihn zu 0,5 bis 1,5 Grm. in Pulvern, Lat u. s. w. Das Anisöl (**Oleum Anisi**) wird bisweilen äufserlich zum Töt Kopf- und Filzläusen appliziert und kann auch zur Herstellung von Ölz dienen.

Fructus Phellandrii. Der Wasserfenchel stammt von Oenanthe P drium (Phellandrium aquaticum), einer in ganz Europa einheimischen lifere. Derselbe enthält etwa 1 Proz. eines ätherischen, noch nicht untersuchten Öles und wurde in Form von Theespecies (1—2 Theelöff auf 2 Tassen) oder als Pulver zu 0,5—1,5 Grm. p. d. bisweilen bei chron Katarrhen verordnet. Jetzt kommt er nur noch selten in Gebrauch. wurden auch die Petersiliensamen, und zwar als Diureticum angewende noch jetzt gebraucht man in Frankreich unter dem Namen Apiol in Fo Gallertkapseln ein aus dem Samen hergestelltes Gemenge von fette ätherischen Ölen.

Fructus Juniperi. Die Wachholderbeeren stammen von Ju communis L., einer im mittleren und nördlichen Europa einheimischen C Dieselben enthalten ein ätherisches Öl ($C_{10}H_{16}$) und sind reich an Zucker wendet sie innerlich hauptsächlich als Diureticum an, meist als Thee (1 Efslöffel auf 2 Tassen). Äufserlich bediente man sich derselben früher zum Ausräuchern von Krankenzimmern. — Das Wachholdermus (**Succus J inspissatus**, Roob Juniperi) wird durch Ausziehen der frischen, zerque Wachholderbeeren mit heifsem Wasser (1 : 4) und Eindampfen der abgep klaren Flüssigkeit erhalten. Man gibt dasselbe theelöffelweise. — Der holderspiritus (**Spiritus Juniperi**) wird durch Abdestillieren von 20 Tl einer 24 Stunden lang macerierten Mischung aus 5 Tln. zerstofsenen holderbeeren und je 15 Tln. Spiritus und Wasser erhalten. Man gibt de nur selten zu 20—60 Tropfen p. d. und wendet ihn auch äufserlich reibungen an.

℞ *Succ. Juniper. insp.* 30,0
Kalii acet. 8,0
Aq. destill. 200,0
MDS. 2 stündl. 1 Efslöffel.

* **Summitates Sabinae.** Die Sadebaumspitzen stammen von Ju Sabina L., einer in Südeuropa einheimischen Conifere. Dieselben en

einem ätherischen Öle ($C_{10}H_{16}$), welches weit heftiger lokal als das
Terpentinöl wirkt, noch einen anderen Stoff, vielleicht ein Säureanhy-
elches schon in ziemlich geringer Menge tödlich ablaufende Vergiftun-
rvorrufen kann. Sie werden nur noch selten bei Amenorrhöe ange-
zu Grm. 0,3—0,6 p. d. (bis 1,0 p. d., bis 2,0 täglich), in Form von
oder Infusen (5 : 100). Leider dienen sie nicht selten zu verbrecherischer
abtreibung. — Das **Extractum Sabinae** wird durch zweimaliges Ausziehen
ogue mit Weingeist und Wasser (2 : 3) und nachheriges Eindampfen er-
und kann zu Grm. 0,05—0,2 p. d. in Pillenform gegeben werden. — Die
umsalbe (**Unguentum Sabinae**) ist eine ex tempore zu bereitende Mischung
Tl. des Extraktes mit 9 Tln. Unguent. cereum. — In ähnlich heftiger
wirkt das aus den Rautenblättern stammende Oleum Rutae, welches
üher als abführendes und wurmtreibendes Mittel benutzt, gegenwärtig
it Recht vollständig verlassen hat.

Radix Angelicae. Die Engelwurzel stammt von Archangelica officinalis,
n nördlichen Europa einheimischen, in Thüringen und im Erzgebirge
rten Umbellifere. Sie enthält aufser einem ätherischen Öle, etwas
icasäure ($C_5H_8O_2$) und Baldriansäure, einen noch wenig untersuch-
rper, das Angelicin, welches den brennend-scharfen Geschmack der
awurzel bedingt und vielleicht mit dem Peucedanin verwandt ist. Man
nete früher die Engelwurzel ähnlich wie den Baldrian zu 0,5—2,0 Grm.
meist als Aufgufs (1 : 10), jetzt kommt sie jedoch nur sehr selten in Ge-
. — Zur Bereitung des **Spiritus Angelicae compositus** werden 16 Tle.
urzel und je 4 Tle. Baldrian und Wachholderbeeren mit 75 Tln. Spiritus
5 Tln. Wasser maceriert. Von dieser Mischung werden 100 Tle. abde-
und darin 2 Tle. Kampfer gelöst.

Rhizoma Imperatoriae. Die Meisterwurzel stammt von Imperatoria
nium L., einer in Mitteleuropa in Gebirgen einheimischen Umbellifere.
thält aufser einem ätherischen Öle einen eigentümlichen kristallisierbaren
, das Imperatorin (Peucedanin, $C_{16}H_{16}O_4$), welches den brennend
n Geschmack der Wurzel bedingt. Die letztere wurde früher ähnlich
r Baldrian angewendet, kommt aber jetzt kaum mehr in Gebrauch.

Radix Levistici. Die Liebstockwurzel stammt von Levisticum officinale,
in Südeuropa einheimischen Umbellifere. Sie enthält aufser einem
chen Öle wahrscheinlich noch einen dem Imperatorin ähnlichen oder
identischen Körper, wird aber jetzt kaum mehr angewendet.

Radix Pimpinellae. Die Bibernellwurzel kommt von den in ganz Europa
nischen Umbelliferen Pimpinella Saxifraga L. und Pimpinella magna L.
esitzt eine ganz ähnliche Zusammensetzung, wie die vorhergehenden
n, und enthält namentlich einen dem Imperatorin verwandten Stoff, das
inellin, welches ihr den brennend-scharfen Geschmack erteilt. Die
l wurde früher als expectorierendes Mittel gebraucht, findet aber jetzt
noch Anwendung. — Die Bibernelltinktur (**Tinctura Pimpinellae**) wird
Digestion von 1 Tle. Bibernellwurzel mit 5 Tln. Spiritus dilutus erhalten,
nur selten angewandt.

Lignum Sassafras. Das Holz und die Rinde der Wurzel von Sassafras
alis (Fam. Laurineae), einem in Nordamerika heimischen Baume, enthal-
n ätherisches Öl und besitzen einen aromatisch-süfslichen Geschmack.
tammholz ist zu verwerfen. Das Mittel wird gegenwärtig nur noch in
dung mit anderen (vergl. Species Lignorum) angewendet.

Rhizoma Calami. Die Kalmuswurzel stammt von Acorus Calamus L.,
ursprünglich in den Küstenländern des schwarzen Meeres einheimischen,
durch fast ganz Europa verbreiteten Aroidee. Sie enthält aufser einem
chen Öle, welches aus einem Kohlenwasserstoffe ($C_{10}H_{16}$) und einer sauer-
ltigen Verbindung besteht, einen unkristallisierbaren, noch wenig unter-
n Bitterstoff, das Acorin. Die Kalmuswurzel wird besonders bei Ver-

dauungsstörungen angewendet, doch ist ihr Geschmack weniger angen
der der Pomeranzen, denen man daher häufig den Vorzug gibt. **Man** ve
die Kalmuswurzel zu 0,5—2,0 Grm. p. d. am besten als Aufgufs (1 : 10),
als Pulver. Bisweilen bedient man sich auch der nicht offizinellen C
Calami. — Das Kalmusextrakt (**Extractum Calami**) wird durch Auszieh
Wurzel mit Wasser und Weingeist erhalten und zu 0,3—0,8 Grm. p. d. in
form gegeben, häufig auch als Konstituens für Eisenpillen benutzt.
Kalmustinktur (**Tinctura Calami**) wird durch Digestion von 1 Tl. Kalmu
mit 5 Tln. Spiritus dilutus erhalten und zu 20—60 Tropfen p. d. gege
Das **Oleum Calami** dient fast nur zur Bereitung von Ölzucker.

Fructus Aurantii immaturi. Die unreifen Pomeranzen sowohl
Pomeranzenschalen (**Cortex fructus Aurantii**) und -blüten stammen vor
vulgaris, einer ursprünglich im südöstlichen Asien einheimischen, jetzt i
wärmeren Ländern gezogenen Aurantiacee. Dieselben enthalten ein äthe
Öl von der Formel $C_{10}H_{16}$, welches jedoch je nach den Pflanzenteil
denen es gewonnen wird, einen etwas verschiedenen Geruch besitzt. Am
wird das aus den frischen Blüten dargestellte Pomeranzenblütenöl
Aurantii florum) geschätzt. In den unreifen Pomeranzen und den Pome
schalen, die vorzugsweise bei Verdauungsstörungen angewendet werden,
sich aufserdem zwei Bitterstoffe, von denen der eine, das Hesperidin,
lisierbar ist. — Der Pomeranzenschalensirup (**Syrupus Aurantii cortici**
dadurch erhalten, dafs man 1 Tl. geschnittene Pomeranzenschalen 2 Ta
mit 9 Tln. Weifswein maceriert und in 8 Tln. des Filtrates 12 Tle.
löst. Der Sirup hat einen sehr angenehmen aromatischen Geschmack u
deshalb sehr häufig als Geschmackskorrigens, besonders für fade schme
Arzneien angewendet. — Die Pomeranzentinktur (**Tinctura Aurantii**
durch Digestion von 1 Tle. Pomeranzenschalen mit 5 Tln. Spiritus dil
halten. Man gibt dieselbe zu 20—60 Tropfen p. d. für sich auf Zuck
als Zusatz zu anderen Arzneien. — Zur Bereitung des Pomeranze
(**Elixir Aurantiorum compositum**) werden 20 Tle. Pomeranzenschalen,
Zimt und 1 Tl. Kaliumkarbonat mit 100 Tln. Xereswein 8 Tag
maceriert, in 92 Tln. der abgeprefsten Flüssigkeit je 2 Tle. Extr. Ge
Absinthii, Trifolii fibrini und Cascarillae gelöst und endlich
Man gibt dieses Präparat bei Dyspepsie zu 1—2 Theelöffeln p. d. 2-
täglich, oft mit Tinct. Rhei vinosa. — Das Orangenblütenwasser (**Aqua**
Aurantii, Aqua florum naphae) dient vorzugsweise zur Bereitung des O
blütensirups (**Syrupus Aurantii florum**), einer mit 2 Tln. Aq. flor. Aura
setzten filtrierten Lösung von 6 Tln. Zucker in 2 Tln. Wasser. Man
das wohlschmeckende Präparat ausschliefslich als Geschmackskorrigens.

Cortex fructus Citri. Die Zitronenschalen stammen von der ur
lich im nördlichen Ostindien einheimischen, im südlichen Europa
kultivierten Aurantiacee Citrus Limonum. Die frischen Zitronenschal
reich an einem ätherischen Öle, welches in chemischer Hinsicht dem
tinöle sehr nahe steht und im menschlichen Organismus in dieses umge
wird. Die frischen Zitronen werden häufig zur Bereitung von Ölzucker
Abreiben derselben mit Zucker benutzt. Die getrockneten Zitronenschal
weit weniger reich an Öl und werden daher nur selten angewendet. -
hauptsächlich in Sicilien gewonnene Zitronenöl (**Oleum Citri**, Oleum de
dient in Form von Ölzucker sehr häufig als Geschmackskorrigens für
förmige Arzneien.

Cortex Cinnamomi. Die Zimtkassie stammt von Cinnamomum
einer in Südchina einheimischen Laurinee. Sie enthält etwa 1 Proz. eine
riechenden ätherischen Öles und wurde früher in Form der Tinktur bei U
blutungen angewendet, während sie gegenwärtig nur noch als Gesch
korrigens und Pillenkonspergens dient. — Das Zimtwasser (**Aqua Cinn**
wird durch Abdestillieren von 10 Tln. über 1 Tl. Zimt , welcher zuv

Weingeist und der nötigen Menge Wasser übergossen wurde, erhalten als Vehikel für Mixturen benutzt. — Zur Bereitung des Zimtsirups pus **Cinnamomi**) werden 2 Tle. Zimtkassie mit 10 Tln. Zimtwasser e lang maceriert und in 8 Tln. der filtrierten Colatur 12 Tle. Zucker aufgelöst. Zimtsirup ist ein sehr angenehmes Geschmackskorrigens, jedoch als Zu- zu Eisenlösungen zu vermeiden. — Die Zimttinktur (**Tinctura Cinnamomi**) durch Digestion von 1 Tle. Zimtkassie mit 5 Tln. Spiritus dilutus er- und für sich zu 20—60 Tropfen p. d. 1/4—1/2-stündlich angewendet. ilen benutzt man sie auch als Geschmackskorrigens. — Die **Tinctura** **tica** wird durch Digestion von 5 Tln. Zimt, 2 Tln. Ingwer und je Cardamom, Gewürznelken und Galgantwurzel mit 50 Tln. Spiritus erhalten und für sich als appetitreizendes Mittel zu gtt. 20—60 oder als Geschmackskorrigens für bittere Mittel angewendet. — Das l (**Oleum Cinnamomi**) dient zur Bereitung von Ölzucker und zum Parfümieren ahnpulvern.

Caryophylli. Die Gewürznelken sind die getrockneten Blütenknospen von ia caryophyllata (Caryophyllus aromatica), einer auf den Molukken ein- schen und in vielen anderen tropischen Ländern kultivierten Myrtacee. nthalten 16—18, selbst 25 Prozent eines ätherischen Öles, welches aus Kohlenwasserstoffe ($C_{10}H_{16}$) und einem sauerstoffhaltigen Körper, der ensäure ($C_{10}H_{12}O_2$) besteht. Letztere besitzt die Eigenschaften eines ls, ist aber für sich noch nicht angewendet worden. Aus dem mit n destillierten Wasser scheidet sich beim Stehen das der Nelkensäure re, aber indifferente Eugenin ab. Durch Auskochen der Nelken mit geist erhält man das dem Laurineenkampfer isomere Caryophyllin. rdem enthalten die Nelken viel Gerbsäure und Gummi. Die Gewürznelken jetzt nur selten Anwendung als Arzneimittel. Bei Geschwüren im e, Zahnschmerzen und üblem Geruche des Atems läfst man bisweilen n kauen. Auch in anderen Fällen können sie benutzt werden, um Zer- gsprozesse zu verzögern. Mit Borsäure gemischt hat man die Nelken der Bezeichnung „Aseptin“ als desinfizierendes Mittel angewendet. — Das nöl (**Oleum Caryophyllorum**) dient, auf Baumwolle in den hohlen Zahn cht, als Mittel gegen Zahnschmerzen, auch zum Parfümieren von pulvern u. s. w. — Neben sechs anderen ätherischen Ölen (Ol. Lavand., . pip., Rosmar., Junip., Cinnam. und Citri) findet sich das Nelkenöl auch m aromatischen Essig (cf. pg. 156), einer mit Wasser und Weingeist nnten Essigsäure, die zu Räucherungen, Waschungen oder als Riechmittel zt wird.

Semen Myristicae (Nux moschata). Unter dem Namen Muskatnufs t der Samen, unter dem der Muskatblüte (Macis) der Samenmantel von tica fragrans, einer auf den östlichen Inseln des indischen Archipels ein- schen Myristicee, im Handel vor. Dieselben enthalten eine ziemlich grofse Fett, welches zum Teil aus dem Glycerid einer eigentümlichen fetten , der Myristinsäure ($C_{14}H_{28}O_2$) besteht, und etwa 6 Proz. eines ätheri- Öles, dessen gröfsten Teil ein Kohlenwasserstoff ($C_{10}H_{16}$) bildet. Dieses sche Öl zeigt nach mehreren Beobachtungen in gröfseren Dosen eine be- nende und schlafmachende Wirkung. Für therapeutische Zwecke werden tnufs und Muskatblüte nur selten angewendet, besonders bei Verdauungs- ngen, doch meist in Verbindung mit anderen Mitteln zu Grm. 0,3—0,6 p. d. — leum **Macidis** dient bisweilen zur Bereitung von Ölzucker. — Das ausge- Muskatnufsöl oder die Muskatbutter (**Oleum Nucistae**) ist ein Gemenge therischem Öl, Fett und Harz und wurde bisweilen zu Einreibungen ver- t. — Der Muskatbalsam (**Balsamum Nucistae**, Ceratum Myristicae) wird Zusammenschmelzen von Wachs, Olivenöl und Muskatnufsöl (1 : 2 : 6) er- , kommt jedoch wenig in Gebrauch.

Fructus Vanillae. Unter diesem Namen kommen die nicht ganz reifen

Samenkapseln (Schoten) von Vanilla planifolia, einer im östlichen Mexiko heimischen Orchidee, im Handel vor. Der angenehme Geruch und Geschm der Vanille ist nicht durch ein ätherisches Öl bedingt, sondern durch Vanillin (Methyl-Protocatechualdehyd, $C_8H_8O_3$), welches auch künstlich aus Coniferin ($C_{16}H_{22}O_8 + 2$ aq.) erhalten wird. Früher hielt man die Vanille fü Aphrodisiacum und menstruationsbeförderndes Mittel, während man sie fast nur noch als Geschmackskorrigens benutzt.

Crocus. Der Safran besteht aus den getrockneten Narben von Cr sativus L., einer in Kleinasien und Griechenland einheimischen, in Österr Frankreich und Spanien kultivierten Iridee. Derselbe enthält einen eigen lichen rotgelben Farbstoff (Polychroit, Safranin, Crocin) und etwa 1 I eines ätherischen Öles. Früher wurde der Safran als ein expektorierendes, ruhigendes und schlafmachendes Mittel, besonders bei Kindern statt des Op angewendet, jetzt benutzt man ihn fast nur noch als Färbemittel oder schmackskorrigens. — Die durch Ausziehen von 1 Tle. Safran mit 10 Spiritus dilutus bereitete Safrantinktur (**Tinctura Croci**) dient meist nur Färbemittel für andere Arzneien.

Rhizoma Zingiberis. Der Ingwer stammt von Zingiber officinale, e ursprünglich in Südasien einheimischen, in verschiedenen Tropenländern k vierten Zingiberacee. Derselbe enthält aufser einem ätherischen Öle e noch nicht genauer untersuchten Stoff (Zingiberol) von brennend scha Geschmack, der vielleicht mit dem Capsicol verwandt ist. Der Ingwer nur selten als Kaumittel bei Zungenlähmung oder Zahnschmerz, so wi Gurgelwässern bei chronischen Anginen und Rachenkatarrhen benutz Die Ingwertinktur (**Tinctura Zingiberis**), welche man durch Digestion 1 Tle. Ingwer mit 5 Tln. Spiritus dilutus bereitet, wird bisweilen zu 15 Tropfen bei Verdauungsstörungen angewendet. Zu demselben Zw werden auch Ingwer-Konfitüren benutzt.

Rhizoma Galangae. Unter dem Namen Galgantwurzel findet sich Handel der Wurzelstock von Alpinia officinarum, einer in China einheimis Scitaminee. Derselbe ist in seiner Wirkung vom Ingwer kaum verschieden wird wie dieser, wenn auch sehr selten, angewendet (cf. auch Tinctura aromat

Rhizoma Zedoariae. Die Zitwerwurzel stammt von Curcuma Zedo einer in Südasien und in Madagaskar einheimischen Scitaminee. Dies kommt fast nur noch als Bestandteil der Tinctura amara in Gebrauch.

Fructus Cardamomi. Die Früchte von Elettaria Cardamomum, eine Vorderindien einheimischen Zingiberacee, und andere Cardamomsorten wer fast nur noch als Zusatz zu aromatischen Tinkturen verwendet. — Früher nutzte man auch die Samen von Amomum Granum Paradisi, einer in Gu einheimischen Zingiberacee, welche einen dem Capsicol ähnlichen scha Stoff enthalten.

Oleum Cajeputi. Das sauerstoffhaltige Cajeputöl wird durch Destilla mit Wasser aus den frischen Blättern von Melaleuca Leucadendron, einer den Molukken einheimischen Myrtacee gewonnen. In seiner Wirkung steh dem Kampfer nahe, wird jedoch fast nur noch bei Zahnschmerzen, ähn wie das Nelkenöl benutzt. Das Öl ist meist durch Kupfer grün gefärbt.

Folia Eucalypti. Die Blätter von Eucalyptus Globulus, einer aus lischen Myrtacee, welche auch im südlichen Europa kultiviert wird, entha ein ätherisches Öl, welches nach *Cloez* aus einem Kohlenwasserstoffe (C_{24} und dem sauerstoffhaltigen Eucalyptol ($C_{24}H_{20}O_2$) besteht. Auch Cymol (C_{10} ist in dem Eucalyptusöl nachgewiesen worden. Das ätherische Öl steh seiner Wirkung dem Kampfer nahe. Man hat das Mittel an Stelle des Chi bei Wechselfiebern und Milztumoren angewendet, die Blätter zu G 5,0—10,0 p. d., meist als Infus, auch in Form einer theelöffelweise zu nehmen Tinktur (1 : 3 Spirit. dilut.), das ätherische Öl zu Grm. 0,3—2,0 p. d. — *M*

gibt das Mittel bei Milztumoren zusammen mit Piperin und Chinin. — Die Anpflanzung des Eucalyptusbaumes hat man vielfach zur Trockenlegung und Desinfizierung sumpfiger Gegenden empfohlen. — Neuerdings ist an Stelle des Eucalyptus auch bisweilen das ätherische Myrthenöl (Myrtol) angewendet worden.

Fructus Lauri. Die Lorbeeren stammen von Laurus nobilis L., einer ursprünglich in Kleinasien einheimischen Laurinee. Sie sind reich an Fett und ätherischem Öl, welche, durch Auspressen gewonnen, den Namen Lorbeeröl (**Oleum Lauri**) führen. Das Lorbeeröl wurde früher bei chronischen Rheumatismen u. s. w. zu Einreibungen verwendet, ist aber wegen seiner geringen Wirksamkeit und seines unangenehmen Geruches fast ganz aufser Gebrauch gekommen.

Rhizoma Iridis. Die Veilchenwurzel stammt von Iris Florentina L., zum Teil auch von Iris Germanica L. und Iris pallida L., welche in der Umgegend von Florenz kultiviert werden. Sie besitzt im getrockneten Zustande einen sehr angenehmen, veilchenartigen Geruch, welcher von einer sehr geringen Menge ätherischem Öl herrührt, und wird deshalb als wohlriechender Zusatz zu Zahnpulvern, Waschpulvern u. s. w. benutzt.

Flores Rosae. Die Rosen stammen von Rosa centifolia L., einer ursprünglich im Kaukasus einheimischen Rosacee. — Das Rosenwasser (**Aqua Rosae**) wird dadurch erhalten, dafs man 4 Tropfen Rosenöl mit 1000 Grm. lauwarmem Wasser schüttelt und die Mischung filtriert. Es dient als wohlriechender Zusatz zu Salben, Augenwässern und dgl. — Das Rosenöl (**Oleum Rosae**) wird durch Destillation aus den frischen Blumenblättern von Rosa Damascena, besonders am Südabhange des Balkans gewonnen und wegen seines hohen Preises vielfach verfälscht. Man benutzt dasselbe als wohlriechenden Zusatz zu Salben u. s. w.

Herba Thymi. Der Thymian oder römische Quendel ist das Kraut von Thymus vulgaris L., einer in Südeuropa einheimischen, bei uns häufig in Gärten kultivierten Labiate. — Das in demselben neben Gerbsäure enthaltene Thymianöl (**Oleum Thymi**) besteht aus Cymol ($C_{10}H_{14}$) und dem dem Phenol nahe stehenden Thymol ($C_{10}H_{14}O$). Das Öl findet sich als wohlriechender Zusatz in manchen Präparaten (cf. Opodeldok und Mixtura oleoso-balsamica).

Herba Serpylli. Der Quendel, Feldkümmel oder wilde Thymian ist das Kraut von Thymus Serpyllum L., einer an sonnigen Abhängen häufigen Labiate, und enthält aufser etwas Gerbsäure eine geringe Menge ätherisches Öl. Der Quendel wird besonders zu aromatischen Kräuterkissen oder im Aufgufs zu Gurgelwässern benutzt.

Flores Lavandulae. Die Lavendelblüten stammen von Lavandula vera, einer im südwestlichen Europa einheimischen Labiate. Dieselben werden wegen ihres angenehmen Geruches zu Kräuterkissen u. s. w. benutzt. — Zur Bereitung des Lavendelspiritus (**Spiritus Lavandulae**) werden 5 Tle. Lavendelblüten mit je 15 Tln. Spiritus und Wasser 24 Stunden lang maceriert und dann 20 Tle. davon abdestilliert. Man benutzt denselben zu Einreibungen und Waschungen. — Die zu Kräuterkissen u. s. w. verwendeten aromatischen Kräuter (**Species aromaticae**) bestehen aus je 2 Tln. Lavendelblüten, Pfefferminze, Quendel und Thymian und je 1 Tle. Gewürznelken und Cubeben.

Folia Rosmarini. Die von Rosmarinus officinalis L., einer im südlichen Europa heimischen Labiate, stammenden Blätter enthalten ein ätherisches Öl (**Oleum Rosmarini**), das als wohlriechender Zusatz zu anderen Mitteln dient (cf. Opodeldok und Acetum aromaticum). — Die Rosmarinsalbe (**Unguentum Rosmarini compositum**) ist eine Mischung von 16 Tln. Schweinefett, 8 Tln. Talg, je 2 Tln. gelbem Wachs und Muskatnufsöl mit je 1 Tl. Rosmarin- und Wachholderöl. Dieselbe kommt gegenwärtig kaum mehr in Gebrauch.

Cortex Coto. Die vor einiger Zeit in den Handel gebrachte Cotorinde sowie die Paracotorinde, stammen wahrscheinlich aus der Familie der Laurineen, nach anderen Angaben von einer Cinchonacee.

Man hat aus der Rinde eine schön kristallisierende Substanz, das Cotoïn ($C_{22}H_{18}O_6$), und einen kristallinischen Körper, das Paracotoïn ($C_{19}H_{12}O_6$) isoliert.[1]) Ersteres löst sich in Alkalikarbonaten und wird daraus durch Säuren gefällt, letzteres gibt beim Behandeln mit Kalilauge Paracumarhydrin. Beide Substanzen wurden neuerdings gegen Durchfälle angewendet, doch ist die Wirkung nur schwach, da beide in Wasser kaum löslich sind, und ihre arzneiliche Bedeutung eine sehr geringe, so daſs eine Erwähnung an dieser Stelle genügen mag. — Man gibt das Cotoïn, welches sich wenigstens in heiſsem Wasser etwas auflöst, zu Grm. 0,05—0,1, das Paracotoïn mehrmals täglich zu Grm. 0,1—0,2 in Pulverform. Die Rinde selbst wird kaum angewendet.

XXVII. Gruppe des Weingeistes.

Leider fehlt es uns noch an einer tadellosen einheitlichen Bezeichnung für eine Anzahl von Stoffen, welche sämtlich im Tierkörper eine charakteristische Reihe von Erscheinungen hervorrufen, die wir unter dem Namen des Rausches oder der Narkose zusammenzufassen pflegen. Die Glieder der Gruppe stehen sich, trotz mancher Verschiedenheiten, in chemischer Hinsicht doch andererseits nahe, und es unterliegt wohl keinem Zweifel, daſs die übereinstimmenden Wirkungen durch gewisse, allen gemeinsame Eigenschaften bedingt sind. Deshalb ist es auch unrichtig, die Wirkung auf einzelne Bestandteile der Verbindungen zurückführen zu wollen. Die bezüglichen Substanzen gehören der chemischen Gruppe der Fettkörper an; jedoch nicht alle Stoffe, welche der Chemiker dieser Reihe zuzählt, sind auch in unsere pharmakologische Gruppe zu rechnen. Ausgeschlossen sind von vornherein die Säuren der Fettreihe, denen jene Wirkungen nicht zukommen, ferner diejenigen Substanzen, welche bei gewöhnlicher Temperatur fest und in Wasser völlig unlöslich sind, wie z. B. die kohlenstoffreichen Alkohole der Fettreihe und manche andere Verbindungen. Einzelne von den Ätherarten gehören zwar einerseits hierher, bringen aber andererseits noch besondere Wirkungen hervor. Das gilt z. B. vom Amylnitrit, welches noch die Wirkungen der salpetrigsauren Verbindungen besitzt und daher gesondert besprochen werden soll.

Die der Gruppe zugehörigen Substanzen sind von neutraler Reaktion und sämtlich flüchtig, die bei gewöhnlicher Temperatur festen in Wasser leicht löslich; sie wirken im allgemeinen auf die Eiweiſskörper sehr intensiv und auch auf das Hämoglobin ein. Ob-

---

[1]) Vergl. JOBST, *Neues Repertorium f. Pharmacie.* Bd. XXV. p. 23. — JOBST und HESSE, *Liebigs Annalen.* Bd. CIC. p. 17. — ALBERTONI, *La cotoina.* Milano. 1882.

gleich diese Eigenschaften sicher nicht ohne Bedeutung für ihre Wirkung sind, so läfst sich diese daraus allein doch nicht erklären. Aufser dem Verhalten dieser Stoffe gegenüber den eiweifsartigen Körperbestandteilen und gegenüber dem Hämoglobin kommen vielleicht auch noch andere, bis jetzt ganz unbekannte Eigenschaften derselben in Betracht. Jedenfalls lassen sich unterscheiden: die spezifischen Wirkungen auf Teile des Nervensystems, die Folgen der lokalen Wirkung auf das Gewebe im allgemeinen und die Folgen der Blutveränderung. Die Confundierung dieser verschiedenen Ursachen für die zu beobachtenden Erscheinungen hat bis auf den heutigen Tag so manche irrtümliche Anschauung hervorgerufen. Was die Einwirkung jener Substanzen auf das Nervensystem anlangt, so prävalieren die Veränderungen des zentralen Nervensystems ganz besonders, obschon jene Stoffe auch auf periphere Nervenapparate, namentlich auf die Herznerven einzuwirken im stande sind; ja man darf wohl annehmen, dafs sie alle Teile des Nervensystems in gewissem Grade zu affizieren vermögen. Letzteres hat jedoch praktisch eine geringere Bedeutung, und wir werden daher vorzugsweise die Wirkungen auf das zentrale Nervensystem und auf das Herz zu betrachten haben.

Die mit Chlor, Brom etc. substituierten Glieder der Reihe wirken besonders intensiv narkotisch, allein der Unterschied, z. B. zwischen der Äther- und Chloroformwirkung, ist doch nicht bedeutend und konstant genug, um eine prinzipielle Verschiedenheit anzunehmen und auf das Chlor u. s. w. besonderes Gewicht zu legen, auch wenn der Gehalt daran über 90 Proz. beträgt. *Binz* [1]) hat daher wohl schwerlich Recht, wenn er auf die narkotische Wirkung der freien Haloide dabei hinweist; man darf nicht vergessen, dafs die substituierenden, d. h. direkt an Kohlenstoff gebundenen Chloratome sehr andere Eigenschaften besitzen, und von einer Chlorwirkung könnte doch nur dann die Rede sein, wenn das Chlor aus diesen Verbindungen im Organismus frei würde. Das ist z. B. beim Jodoform der Fall, welches wahrscheinlich nur Jodwirkungen besitzt und deshalb nicht hierher gehört; allein das Chloroform verhält sich anders. Die Sache ist also keineswegs so einfach, und man kann nur sagen, dafs die substituierten Glieder der Gruppe zum gröfsten Teil intensiver narkotisch und namentlich auf das Herz stärker einwirken.[2]) Aus welchen Ursachen die Substanzen dieser Gruppe überhaupt narkotisch wirken, darüber wissen wir noch nichts. *Binz* [3]) ist der Ansicht, dafs die bezüglichen Stoffe vermöge ihrer besonderen Affinität zum Protoplasma der zelligen Elemente in der Hirnrinde an jenes gebunden werden. Dadurch soll eine Art von Gerinnungszustand des Protoplasmas herbeigeführt werden, was zu einer Störung des

---

[1]) BINZ, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. XIII. p. 157.
[2]) Vergl. REICHERT, *Americ. Journ. of med. Sc.* 1881. p. 50.
[3]) BINZ, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. VI. p. 310.

Stoffwechsels in der Zelle, einer Behinderung der Dissociation der lebenden Materie, und weiter zu einer Hemmung der Zellenfunktion führt. Auch zur Erklärung der Morphiumwirkung und der narkotischen Wirkung der Haloide macht *Binz* eine ähnliche Annahme, obgleich er in allen diesen Fällen noch dem Sauerstoff, der bei den Hypothesen von *Binz* überhaupt eine sehr wichtige Rolle spielt, eine besondere Vermittelung zuzuschreiben scheint. Mit solchen hypothetischen Vorstellungen ist gegenwärtig wohl noch schwerlich viel gedient, wenn auch *Binz* bei den bezüglichen mikroskopischen Präparaten eine Trübung des Protoplasmas der Nervenzellen beobachtet hat. Auch *H. Ranke* [1]) gelangte teilweise zu dem gleichen Resultate.

Wie schon oben erwähnt, zeigen die Glieder dieser Gruppe gewisse Unterschiede in ihren physikalischen und chemischen Eigenschaften, z. B. in bezug auf den Grad der Flüchtigkeit, der Löslichkeit u. s. w. Dadurch sind gewisse quantitative Unterschiede in den Wirkungen bedingt, die namentlich in praktischer Hinsicht sehr ins Gewicht fallen. Da die Wirkungen dieser Substanzen aufserdem, wie schon erwähnt, sehr mannigfaltige sind, so kann leicht der Anschein erweckt werden, als ob die verschiedenen Glieder der Gruppe qualitativ verschiedene Wirkungen hervorbringen, was jedoch mit wenig Ausnahmen nicht der Fall ist. Zu praktischen Zwecken verwenden wir die betreffenden Substanzen namentlich als Reizmittel, als Anaesthetica und als schlafmachende Mittel. Man kann daher, vorherrschend aus praktischen Rücksichten, gewisse Unterabteilungen machen, als deren Prototype der Äthylalkohol und Äthyläther, das Chloroform und das Chloral zu bezeichnen sind.

A. Gruppe des Äthylalkohols.

Wir werden zu dieser Gruppe aufser dem Äthylalkohol oder Weingeist ($CH_3.CH_2OH$) noch den Methylalkohol oder Holzgeist ($H.CH_2OH$), die Amylalkohole ($C_5H_{11}OH$) und jedenfalls noch andere einwertige Alkohole zu zählen haben, doch ist das Verhalten der meisten dieser Stoffe noch weniger bekannt und ihre praktische Bedeutung auch eine geringere. Ihre Wirkung unterscheidet sich, soviel bekannt, von der des Äthylalkohols in qualitativer Hinsicht nicht wesentlich, während sie auf die meisten Tiere und auch auf den Menschen erheblich heftiger einwirken. [2]) Hieraus, sowie aus der

---

[1]) RANKE, *Medizin. Centralblatt.* 1877. Nr. 34.

[2]) Vergl. STEN STENBERG, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. X. p. 356. — BINZ, *Über Alkoholgenufs.* Bonn. 1882. — DUJARDIN BEAUMETZ und AUDIGÉ, *Recherches expérimentales sur la puissance toxique des alcools.* Paris. 1879. — *Bullet. gén. de thérap.* 1880. p. 251. — Nach den Untersuchungen der letzteren steigt die Giftigkeit der Alkohole in der Reihenfolge: Äthyl-, Methyl-, Propyl-, Butyl-, Amylalkohol. Noch intensiver als der letztere wirkt der Äthylaldehyd (vergl. ALBERTONI und LUSSANA, *Lo sperimentale.* Bd. XXXIV. 1874. p. 114). Auf diesen und den Amylalkohol führt auch CAMERON die schädliche Wirkung des jungen Whiskys zurück. — Was die zeitlichen Verhältnisse anlangt, so scheint die Wirkung um so langsamer einzutreten, je höher der Siedepunkt der Substanz liegt (vergl. MASING, *De mutationibus spiritus vini in corpus ingesti.* Diss. Dorpat. 1854).

Wirkung mancher anderen schädlichen Bestandteile erklärt sich der nachteiligere Einfluſs von seiten unreiner oder junger alkoholischer Getränke. — Unter den Aldehyden ist namentlich der Äthylaldehyd ($CH_3.CHO$) zu nennen, von dem sich verschiedene Substitutionsprodukte ableiten, unter welchen das unten zu besprechende Chloralhydrat das wichtigste ist. Der Aldehyd selbst scheint dem Alkohol ähnlich zu wirken, während sich der polymere Paraldehyd in seiner Wirkung mehr dem Chloralhydrat anschlieſst. Von den Ketonen ist das Aceton ($C_2H_6.CO$)[1] zu nennen, welches jedoch als Arzneimittel ohne Bedeutung ist. Unter den Äthern ist der Äthyläther ($(C_2H_5)_2.O$), unter den Estern der Essigäther der wichtigste, wenn wir vom Amylnitrit hier absehen. Zahlreiche andere Ätherarten finden sich in den verschiedenen Weinsorten. Die genannten Stoffe sind in Wasser zum Teil leicht, zum Teil schwer löslich. Die leicht löslichen fällen das Eieralbumin zunächst durch Wasserentziehung und koagulieren es bei längerer Einwirkung um so rascher und vollständiger, je konzentrierter sie sind; jedoch verliert das Eiweiſs erst nach sehr langem Stehen unter starkem Alkohol seine Löslichkeit in Wasser. Über die dabei stattfindenden chemischen Vorgänge besitzen wir noch keine genaueren Kenntnisse; wir wissen jedoch, daſs die verschiedensten Eiweiſskörper aus ihren Lösungen durch Alkohol u. s. w. gefällt werden. Aus diesem Umstande erklären sich die lokal irritierenden Wirkungen, welche die Glieder dieser Gruppe auf die Gewebe des Körpers ausüben, und ebenso auch die fäulniswidrige Wirkung jener Stoffe. In praktischer Hinsicht können die leicht flüchtigen Glieder dieser Gruppe zum Teil ebenso benutzt werden, wie das Chloroform, und bilden daher den Übergang zu diesem. Die leicht flüchtigen Substanzen können nämlich in Dampfform von den Lungen aus in den Körper eingeführt werden, ihre Wirkung tritt daher rascher ein und erreicht schnell höhere Grade, verschwindet aber ebenso bald wieder.[2] Die Wirkung der minder flüchtigen Verbindungen, welche vom Magen aus eingeführt werden, tritt langsamer ein, dauert aber längere Zeit an.

Auf der äuſseren Haut verhalten sich die obigen Stoffe nach ihrem Flüchtigkeitsgrade etwas verschieden. Je niedriger der Kochpunkt derselben liegt, desto rascher verdampfen sie und entziehen dabei der Haut eine gewisse Menge Wärme, welche nicht gleich

---

[1] Das Aceton gehört unter die Zersetzungsprodukte des Traubenzuckers und läſst sich nach EMMERLING und LOGES (*Pflügers Archiv.* Bd. XXIII. p. 184. 1881.) auch durch Behandlung des letzteren mit Ätzkali gewinnen. Bei Diabetikern ereignet es sich bisweilen, daſs sich innerhalb des Organismus Aceton aus dem Traubenzucker bildet und nun vom Blute aus schwere comatöse Zustände hervorruft (Acetonämie). Seiner Wirkung nach scheint das Aceton nach den Versuchen von BUHL (*Zeitschrift für Biologie.* Bd. XVI. p. 413 ff.) dem Chloroform am nächsten zu stehen.

[2] Auch unter den zusammengesetzten Äthern wirken die leichter flüchtigen, z. B. der Ameisensäure-Äthyläther, rascher als die schwerer flüchtigen. z. B. der Baldriansäure-Äthyläther, während in qualitativer Hinsicht die Wirkung überall ziemlich die gleiche ist. Vergleichende Untersuchungen, namentlich über die Ätherarten des Weines, stellte RABUTEAU an (*Gaz. médic. de Paris.* 1879. Nr. 44 ff.).

schnell ersetzt werden kann, so daſs die Haut dadurch abgekühlt wird. Unter besonders günstigen Umständen, z. B. wenn wir nach dem von *Richardson* [1]) angegebenen Verfahren einen Strahl von fein verteiltem wasserfreiem Äthyläther gegen eine Körperstelle richten, wird dieselbe so stark abgekühlt, daſs die Empfindlichkeit sehr bald aufgehoben wird. Hatte die Abkühlung nur kurze Zeit gedauert, so kehrt allmählich der normale Zustand ohne weitere nachteilige Folgen zurück, während bei zu langer Dauer derselben die davon betroffenen Teile absterben und gangränös werden können. An Stelle des Äthers hat man in neuerer Zeit zu gleichem Zweck auch andere leicht flüchtige Substanzen, z. B. das Äthylenchlorid und namentlich das Bromäthyl [2]) angewendet. Man hat das Verfahren zum Zweck lokaler Anästhesierung [3]) benutzt, doch beschränkt sich die dadurch erreichte Unempfindlichkeit auf die oberflächlichsten Schichten. Dasselbe ist daher auch nur bei Operationen in ganz oberflächlich gelegenen Teilen brauchbar, z. B. bei Eröffnung von Abscessen, Spaltung von Furunkeln oder Fistelgängen, Operation eingewachsener Nägel u. s. w. Bei tiefer gehenden Operationen ist es unzureichend oder sehr umständlich, indem man genötigt ist, die Abkühlung sehr oft zu wiederholen. Auch als Palliativmittel gegen neuralgische Schmerzen [4]) hat man die Methode bisweilen benutzt. Infolge des Kältereizes können auch reflektorische Bewegungen hervorgerufen werden: so suchte man früher durch Auftröpfeln von Äther die Reposition eingeklemmter Hernien zu erleichtern, doch läſst sich dieser Zweck nicht sicher erreichen. — Ebenso tröpfelte man Äther auf die Brust von asphyktischen Neugeborenen, um reflektorisch kräftigere Einatmungen zu veranlassen, oder setzte denselben kalten Umschlägen zu. Beide Zwecke lassen sich jedoch meist besser durch kaltes Wasser oder Eis erzielen.

Bei längerem Verweilen auf der Haut können die obigen Flüssigkeiten allmählich die Epidermis durchdringen und auf die darunter liegenden Teile einwirken. Infolge davon tritt in der betreffenden Hautstelle ein erhöhtes Wärmegefühl und bei anhaltender Einwirkung, wenn die Verdunstung verhindert wird, selbst Entzündung ein. Am häufigsten benutzt man so den Weingeist in Form von Einreibungen oder Umschlägen, um eine leichte Hyperämie der Haut hervorzurufen, z. B. bei Quetschungen, Sugillationen, Ekchymosen, ödematösen Anschwellungen, Verbrennungen, Erysipel, torpiden Geschwüren, bei Muskelschmerzen nach starken Anstrengungen, bei Schwäche der Extremitäten nach langer Unthätigkeit derselben, wie nach Frakturen oder langwierigen Krank-

---

[1]) RICHARDSON, *Medical Times and Gasette.* 1866. Nr. 820.

[2]) TERILLON, *Bullet. génér. de thérapeut.* 1880. p. 300 ff.

[3]) Vergl. LAUENSTEIN, *Centralblatt f. Chirurg.* 1880. Nr. 31. u. a.

[4]) Auch bei Chorea hat man empfohlen, zerstäubten Äther auf die Wirbelsäule zu applizieren (vergl. LUBELSKI, *Gaz. hebd. méd.* 1867. Nr. 20. — JACCOUD, *Pathol. int.* T. II p. 462. Paris. 1873.)

bei Lähmungen, bei Neuralgien, gichtischen und rheu-
chen Schmerzen, Kolik, Blasenkrampf, bei manchen
ischen Hautkrankheiten, um das damit verbundene lästige
von Jucken zu unterdrücken u. s. w. NÉLATON empfahl
fangsstadium von Furunkeln in starken Weingeist getauchte
essen aufzulegen, um die Ausbildung derselben zu verhindern.
ungen mit Branntwein oder Rotwein werden häufig angewen-
n übermäſsige Schweiſse zu beschränken, z. B. bei Phthisi-
oder bei starken Fuſsschweiſsen. In allen den genannten
wird zur externen Anwendung besonders gern eine Mischung
ntem Franzbranntwein mit Salz benutzt.
Vegen seiner Eigenschaft, das Eiweiſs zu koagulieren, be-
nan den Weingeist häufig bei Excoriationen, z. B. bei wun-
rustwarzen, bei beginnendem Decubitus (Branntwein mit
), um durch das gebildete Coagulum eine schützende Decke
atz für die Epidermis zu bilden, ferner, um die Epidermis
und dicker zu machen und so Excoriationen zu verhüten, z. B.
Brustwarzen oder solchen Hautstellen, welche durch Bruch-
oder andere Bandagen gedrückt werden. Bei der Operation
drocele wurden häufig Rotwein oder andere weingeisthaltige
keiten in die Scheidenhaut des Hodens injiziert, um eine ad-
Entzündung hervorzurufen. Ja selbst bei Bauchwasser-
en hat man, wenn auch meist mit ungünstigem Erfolge, dieses
ren eingeschlagen; Rotwein und Portwein hat man auch zur
on in die Urethra bei Trippern benutzt. — Bei erektilen
wülsten, bei Struma, Varicen, Hämorrhoiden, selbst
neurysmen, hat man starken Alkohol auf dem Wege der
tanen und parenchymatösen Injektion zum Zweck der
ktion und Verödung der Gefäſse appliziert. *Schwalbe*[1]) em-
das Verfahren sogar bei Rheumatismen, Neuralgien,
um Ersatz von Jodpinselungen, allein der dadurch her-
fene Schmerz ist bedeutend, und es kann auch zur Vereite-
d Nekrose kommen; bisweilen stellt sich auch lokale Anästhesie
in. — Weniger eignet sich der Weingeist als blutstillendes
, weil das dadurch gebildete Coagulum leicht von dem nach-
den Blute fortgespült wird, selbst wenn man in dem Wein-
lebrige Stoffe, z. B. Colophonium, aufgelöst hatte. — Viele
toffe werden aus alkoholischer oder ätherischer Lösung selbst
r Haut aus leicht resorbiert, auch sind solche Lösungen meist
t haltbar.
ls fäulniswidriges Mittel benutzt man den Wein oder
wein bei der Behandlung von Wunden, indem dadurch nicht
e Zersetzung der Wundsekrete beschränkt, sondern auch die
ung kapillärer Blutungen verhütet wird. — Nach den Unter-

WALBE, *Virchows Archiv.* Bd. LXXVI. p. 511.

suchungen von *Bucholtz*[1]) ist zur Vernichtung vorhandener Bakte
ein Alkohol von etwa 22 Proz. erforderlich, während schon 2 P
hinreichen sollen, um die Entwickelung niederer Organismen zu
hüten; doch gelten diese Zahlen nur für die bestimmte N
flüssigkeit.

Wegen ihrer Flüchtigkeit gelangen die obigen Stoffe leich
Dampfform in die Nase und rufen dort eine stechende, meist
genehm erfrischende Geruchsempfindung hervor. Deshalb wer
auch Äther, Essigäther, Weingeist u. s. w., letzterer besonders
Form wohlriechender Essenzen, wie der Eau de Cologne, als Rie
mittel angewendet, z. B. bei Kopfschmerzen, Ohnmachten,
ginnender Bewufstlosigkeit u. s. w. — Bei Nasenbluten l
man bisweilen Branntwein oder starken Rotwein in die Nase
ziehen, bei Parasiten in der Nase Alkoholdämpfe inhalieren.

Kleine Mengen der zu dieser Gruppe gehörigen Körper ru
im Munde ein Gefühl von Wärme und zum Teil gleichzeitig e
angenehme Geschmacksempfindung hervor. Der Weingeist hat ni
blofs einen wesentlichen Anteil an dem angenehmen Geschma
vieler Speisen und Getränke, wir benutzen ihn, sowie den Ät
Essigäther u. s. w. auch, um den unangenehmen Geschmack vie
Arzneimittel zu verbessern, z. B. bei bitteren Stoffen. Bei der E
wirkung gröfserer Mengen jener Mittel, und namentlich bei gröfse
Konzentration derselben, tritt an die Stelle des angenehmen G
schmackes ein lebhaftes Brennen, welches, am deutlichsten be
Weingeist, mit dem Gefühl von Zusammenschrumpfen der Schle
haut verbunden ist. Bei den Stoffen, deren Kochpunkt sehr nie
liegt, läfst sich wegen der raschen Verdunstung derselben zugle
eine Kälteempfindung bemerken. Wegen jener adstringierenden W
kung hat man verdünnten Weingeist häufig bei skorbutisch
Zahnfleisch, sowie bei chronischen Entzündungen der Mu
und Rachenschleimhaut oder der Tonsillen in Form von Za
tinkturen, Mund- und Gurgelwässern, gewöhnlich zugleich mit g
säurehaltigen Mitteln angewendet. Bei Zahnschmerzen bri
man oft mit Äther getränkte Baumwolle in den hohlen Zahn.
Inhalationen von Weingeistdampf mittels eines mit starkem We
geist getränkten Respirators sind vielleicht geeignet, im Munde u
Rachen stattfindende Zersetzungsprozesse, z. B. bei Diphtheri
zu beschränken. — Für die Anwendung des Weines als „Ana
ticum" hat die Wirkung des Geschmackes, welcher teils du
den Alkohol, teils durch Ätherarten u. s. w. bedingt wird, jedenf
eine recht erhebliche Bedeutung; so manche Wirkungen, die m
dem Alkohol zugeschrieben hat, beruhen vorherrschend auf den F
gen der Geschmacksempfindung.

In wie weit die Stoffe dieser Gruppe im Magen Veränder

---

[1]) BUCHOLTZ, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. IV. p. 58.

leiden können, ist bis jetzt fast nur in bezug auf den Wein-
ntersucht worden.[1] *Morin* nahm an, daſs derselbe in Äther,
k[2]. daſs er in Aldehyd umgewandelt werde, und in der That
Kretschy[3]) mit dem neutralen Destillate des Mageninhaltes
Genuſs von Weingeist Aldehydreaktion erhalten. Indes kann
Umwandlung, ebenso wie die Bildung von Essigsäure, nur
kleinen Teil des eingeführten Weingeistes betreffen, da sich
igen Körper unveränderter Weingeist nachweisen läſst. Übri-
ibt neuerdings *Béchamp*[4]) an, daſs sich der Alkohol als nor-
Bestandteil in den tierischen Geweben finde, ferner in den
n und als Produkt der Fäulnis tierischer Substanzen neben
iure, Buttersäure u. s. w. — Bei künstlichen Verdauungs-
ien wird durch einen geringen Zusatz von Weingeist die
g des Peptons nicht verzögert. *Kretschy* beobachtete beim
ien schon nach Genuſs kleiner Weingeistmengen eine Ver-
nung der Verdauung; ebenso fand *Buchner*[5]) daſs besonders
Wein und Bier die Verdauung sehr erheblich beeinträchtigt
lurch reinen Alkohol etwa zu 10—20 Prozent. *Cl. Bernard*[6])
laſs nach dem Einspritzen kleiner Mengen von Weingeist
ther in den Magen von Hunden die Sekretion des Magensaftes
gesteigert wurde. Bis jetzt haben wir wohl noch keinen ge-
en Grund für die Annahme, daſs die chemischen Vorgänge
r Magenverdauung durch die Gegenwart von Weingeist be-
werden. Dagegen ist es wahrscheinlich, daſs durch die Ein-
g desselben auf die Magenschleimhaut unter Umständen der
f krankhafter Zustände in derselben abgekürzt werden kann.
ser Voraussetzung benutzt man einige der obigen Stoffe sehr
bei Brechneigung, Seekrankheit, bei Convalescenten
solchen chronischen Krankheiten, welche mit Appetitlosig-
verbunden sind. In rasch vorübergehenden Fällen bedient
ch meist des Äthers, des Essigäthers, des Branntweins, Cog-
der aromatischen Liköre, Tinkturen u. s. w. Da, wo
gerer Fortgebrauch nötig erscheint, gibt man gewöhnlich dem
bisweilen auch den stärkeren Biersorten den Vorzug. Häufig
man auch, die Verdaulichkeit mancher Arzneimittel, z. B.
senpräparate, durch einen Zusatz von Weingeist oder Äther
rn zu können, doch ist dies noch nicht hinreichend nachge-

Während kleine Dosen der obigen Stoffe ein angenehmes Wärmegefühl
Magengegend veranlassen, rufen grofse Mengen derselben in konzen-
Zustande heftigen Schmerz und eine Anätzung der Magenschleimhaut

---

[1] vgl. E. STRAUCH, *De demonstratione spiritus vini in corpus ingesti*. Diss. Dorpat. 1852.
[2] CHEK, *Vierteljahrsschr. für prakt. Heilkunde*. 1853. Bd. III. p. 104.
[3] ETSCHY, *Deutsch. Archiv f. klin. Medizin*. 1876. Bd. XVIII. p. 527.
[4] CHAMP, *Compt. rend.* 1879. Bd. LXXXIX. p. 573.
[5] CHNER, *Deutsches Archiv f. klin. Medizin*. Bd. XXIX. p. 537.
[6] RNARD, *Gazette médic. de Paris*. 1856. Nr. 19.

hervor. Nach *Bernard*[1]) wird durch starken Weingeist die Sekret
Magensaftes aufgehoben und die Verdauung unterdrückt. Gröfsere Men
verdünntem Weingeist bewirken meist Erbrechen und lassen einen
haften Zustand der Magenschleimhaut, einen akuten Magenkatarrh,
der jedoch meist bald vorübergeht, ohne dauernde nachteilige Folgen z
lassen. Bei häufiger Wiederkehr, z. B. bei Branntweintrinkern, kann
jedoch allmählich zu bedeutenderen Störungen führen. Es stellen si
die Erscheinungen eines chronischen Katarrhs der Magenschle
und die weiteren Folgen desselben ein, z. B. Schmerzen in der Mage
Sodbrennen, Appetitlosigkeit, Erbrechen, besonders habituelles Erbrech
wässerigen Flüssigkeit im nüchternen Zustande, selbst Blutbrechen. U
chen Umständen werden allmählich die chemischen Prozesse der M
dauung erheblich gestört und dadurch die Ernährung meist sehr beeint
Bei längerer Dauer dieses Zustandes werden auch die tiefer gelegenen S
des Magens in den Kreis der Erkrankung gezogen, es entsteht Hype
der Muskelhaut und nicht selten Magenkrebs.

Diejenigen Glieder dieser Gruppe, deren Kochpunkt un
Körpertemperatur liegt, gehen im Darmkanale in Dampfform
Ein Teil der gebildeten Dämpfe kann als Ructus entweich
anderer bleibt im Magen und den Därmen zurück. Bei Kan
denen eine gröfsere Menge von Äther in den Magen gebracht
war, beobachtete man, dafs die gebildeten Ätherdämpfe den
und Dünndarm ungewöhnlich stark ausdehnten, wodurch der
leib aufgetrieben und die Brusthöhle verengt wurde, so dafs
Respirationsbeschwerden eintraten. Durch die Ausdehnung d
gens kann bei Menschen Erbrechen hervorgerufen werden, d
der Äther als Brechmittel kaum zu empfehlen. Dagegen h
bei Magenblutungen den Äther häufig angewendet, jedoch g
lich auf dem Wege der subkutanen Applikation, und zwar so
bis die Exspirationsluft deutlich nach Äther zu riechen bega

Ihrer Löslichkeit und Flüchtigkeit wegen können die
dieser Gruppe schon vom Magen aus in nicht unbeträchtliche
gen in das Blut übergehen. Die Resorption des Alkohols du
Membran zur wässerigen Flüssigkeit hin widerspricht eigentli
extra corpus zu beobachtenden Diffusionsvorgängen, ein Bewei
dafs es sich bei der Rosorption nicht um einfache physikalisc
zesse handelt. Der raschen Resorption wegen zeigt sich die
Wirkung auf der Schleimhaut des Dünndarms meist wenige
lich als auf der des Magens. Mäfsige Alkoholmengen schei
die im Dünndarm vor sich gehenden Prozesse, z. B. die U
lung des Stärkmehls in Zucker, keinen störenden Einflufs zu
Da nach *Bernard*[2]) durch die Einführung von Äther in den
die Sekretion des Pankreassaftes vermehrt wird, so hat m
Gebrauch des Äthers zur Unterstützung der Fettverdauung
des Leberthrans empfohlen. — Nach dem reichlichen Genu
holischer Getränke werden die Stuhlausleerungen meist etwas

[1]) *Leçons sur les effets des substances toxiques.* 1857. p. 414.
[2]) BERNARD, *Leçons de physiol. expérim. appl. à la médecine.* T. II. p. 226.

vöhnlich. Bei Trinkern, wo sich bereits ein chronischer Ma-
arrh ausgebildet hat, geht dieser oft auch auf die Schleimhaut
rigen Darmkanales, besonders des Blinddarmes über. Es zeigt
nn eine grofse Unregelmäfsigkeit der Stuhlausleerungen, welche
hr dünnflüssig, bald wieder ungewöhnlich konsistent sind.
Vegen ihres raschen Überganges in das Blut sind die obigen
nicht besonders geeignet, um Veränderungen in der Thätigkeit
rme hervorzurufen. Rotwein ist ein beliebtes Hausmittel bei
Diarrhöen oder bei Neigung zu solchen. Äther und ver-
ne Liköre werden oft als Carminativa angewendet.
n den Mastdarm gebracht, verhalten sich die Glieder dieser
ganz ähnlich wie im Magen. Der Äther wird auch hier in
verwandelt und ruft, indem er den Mastdarm ausdehnt, eine
ung desselben hervor. Der im Mastdarme befindliche Äther-
kann von da aus sehr rasch in das Blut übergehen, so dafs
n stande ist, durch Injektion von Ätherdampf in den Mast-
dieselben Erscheinungen hervorzurufen, wie durch Äther-
ionen.
ber den Einflufs der bezüglichen Stoffe auf die Funktion der
haben wir nur sehr spärliche Kenntnisse. Die anatomischen
erungen, welche wir sehr regelmäfsig an der Leber von
weintrinkern finden, deuten auf eine derartige Einwirkung
in, doch kann es sich dabei auch um verschiedene Folgezu-
bedingt durch die Störungen der Verdauung, der Zirkulation
offumsatzes u. s. w. handeln. Der caussale Zusammenhang
ich im Detail noch keineswegs übersehen. — Den Alkohol
mentlich den Äther, letzteren gemengt mit Terpentinöl, Ei-
Rizinusöl etc., wendet man nicht selten an, um vorhandene
nkonkremente zur Lösung zu bringen; es ist jedoch von
Anwendung nicht viel zu erwarten, da eine vollständige Lö-
nicht möglich ist und als sogenannte Antispasmodica sich die
schen Mittel hier besser zu eignen scheinen. Dagegen können
cht infolge der lokalen Einwirkung der Ätherdämpfe reflek-
Muskelkontraktionen in den Gallengängen hervorgerufen wer-
ie eventuell den Abgang der Steine begünstigen.
Wir haben bisher fast ausschliefslich von den Wirkungen ge-
en, welche die Glieder dieser Gruppe auf die Applikations-
selbst, mit der sie in direkte Berührung kommen, ausüben;
ichtiger sind die Wirkungen, welche sie vom Blute aus her-
en. Dieselben erstrecken sich teils auf Blutbestandteile
teils auf das zentrale Nervensystem und auf das Herz;
onsequenzen, die sich daraus ergeben, sind ungemein mannig-
r Art. Gewöhnlich unterscheidet man bei der Wirkung der
r gehörigen Substanzen ein Stadium der Aufregung, ein
m des Rausches oder der Narkose und ein Stadium der
yxie.

Der Übergang jener Substanzen in das Blut erfolgt
rascher, je weniger der Darmkanal gefüllt ist. Daher tret
Erscheinungen des Rausches nach der Aufnahme gleicher We
mengen im nüchternen Zustande viel früher und stärker ei
nach der Mahlzeit. In das Blut gelangt der Weingeist imm
in so verdünntem Zustande, daſs er das Eiweiſs nicht mehr
agulieren vermag. Dennoch müssen seine chemischen Eigensc
wenn auch in weniger auffallender Weise, zur Geltung ko
Versetzt man Blut sehr vorsichtig mit Weingeist, so werden
die roten Blutkörperchen aufgelöst und erst auf weiteren Zusa
Fällung des Albumins und des Hämoglobins ein, welches dab
setzt wird. Noch intensiver wirkt der Äther lösend auf die
körperchen ein, weshalb er bekanntlich zur Herstellung von
globinkristallen verwendet werden kann. Im lebenden Orga
scheint es jedoch in der Regel nicht zur Auflösung und Zers
von Blutkörperchen zu kommen. — *Schulinus*[1]) und *Sulz*
konnten, wenn sie ganz frisches Blut mit etwas Weingeist vers
niemals die ganze Menge davon wiederfinden, während dies
wenn das Blut einige Stunden gestanden hatte. Es scheint de
daſs im ganz frischen Blute eine geringe Menge Weingeist en
zersetzt wird, oder festere Verbindungen eingeht. *Schmied*
beobachtete, daſs das Oxyhämoglobin bei Gegenwart von etwas
geist weniger leicht reduziert wird, als ohne denselben, daſs a
Sauerstoff fester an das Hämoglobin gebunden und weniger
an oxydable Substanzen abgegeben wird. Dieser Umstand
nicht ohne Einfluſs auf den Stoffumsatz im Organismus b
höchst wahrscheinlich stehen damit die Verminderung der E
zersetzung, die Erniedrigung der Körpertemperatur und die N
zur Fettablagerung während der chronischen Einwirkung ni
excessiver Alkoholmengen in Zusammenhang. Daſs auch alle
Wirkungen, wie *Sulzynski* meinte, erst Folgen der Blutverän
sind, ist nicht wahrscheinlich. — Vom Blute aus können die
dieser Gruppe leicht in die verschiedenen Körperorgane über
Percy, *Lallemand*, *Perrin* und *Duroy*[4]) schlossen aus ihren
suchen, daſs der Weingeist sich im Gehirn in besonders
Menge ansammle, doch haben die Untersuchungen von *Schuli*
geben, daſs dies nicht der Fall ist, der Weingeist vielmehr
mäſsig mit dem Blute im Körper verteilt wird. Dennoch
man, bei akuten Alkoholvergiftungen mit letalem Ausgang
Geruch des Weingeistes im Gehirn am deutlichsten nachwei
können.

---

[1]) SCHULINUS, *Archiv der Heilkunde*. Bd. VII. p. 97. 1866.
[2]) SULZYNSKI, *Über die Wirkung des Alkohols, Chloroforms und Äthers auf den tier. Or*
Diss. Dorpat. 1865.
[3]) SCHMIEDEBERG, *Petersburger medizin. Zeitschrift*. 1868. H. 2. p. 93. — BONWETS
den Einfluſs verschied. Stoffe auf die Umsetzung des Sauerstoffs im Blute. Diss. Dorpat. 186
[4]) LALLEMAND, PERRIN und DUROY, *Du rôle de l'alcool et des anesthésiques dans l'o*
Paris. 1860. p. 65.

Die Wirkungen, welche die Substanzen dieser Gruppe vom
aus auf das zentrale Nervensystem und auf das Herz aus-
sind jedenfalls vorherrschend lähmende. Gewöhnlich nimmt
n, daſs vor der Lähmung, namentlich nach kleineren Dosen,
rregende Wirkung eintrete, die man auch zu therapeutischen
en sehr häufig zu verwenden sucht. Allein die Erscheinungen,
auf eine derartige Wirkung schlieſsen lassen, können teils
der lokalen Reizung an der Applikationsstelle, teils auch
die Lähmung anderer Apparate, die gewissermaſsen die Rolle
emmungsvorrichtungen spielen, bedingt sein. Störungen des
gewichtes der verschiedenen Hirnfunktionen können, ähnlich
ei der Morphinwirkung, Erregungserscheinungen veranlassen.
alls ist für eine direkt erregende Wirkung des Alkohols auf
des zentralen Nervensystems noch kein sicherer Beweis ge-
in keinem Falle ist die lähmende Wirkung etwa Folge einer
izung. Daſs dagegen die direkte Applikation dieser Sub-
auf nervöse oder muskulöse Apparate, z. B. auch auf das
herz, als sehr intensiver Reiz wirkt, unterliegt keinem Zwei-
Hier ist also ein Unterschied zwischen der lokalen Wirkung
er Wirkung vom Blute aus unverkennbar; wahrscheinlich be-
beide auf verschiedenen Eigenschaften. Die Erscheinungen,
man bei Menschen nach dem Genuſs alkoholischer Getränke
htet, sind nicht ohne weiteres auf Alkoholwirkungen zurück-
en; denn einerseits enthalten diese Getränke noch andere
me Substanzen, und andererseits kommen dabei noch ver-
ene Momente psychischer Art u. s. w. in Betracht. Bei Ver-
an Tieren mit reinem Alkohol zeigen sich keine Erschei-
n, die nur daraus erklärt werden könnten, daſs der Alkohol
lute aus direkt erregend auf Teile des Nervensystems einwirkt.
Die lähmende Wirkung der Alkoholica erstreckt sich auf alle
des zentralen Nervensystems und unterscheidet sich darin
er Wirkung des Morphins, durch welches die Rückenmarks-
n und auch manche in der Medulla gelegene Apparate weit
er energisch gelähmt, zum Teil sogar erregt werden. Die voll-
ge Lähmung der lebenswichtigsten nervösen Apparate durch
lkohol tritt jedoch erst verhältnismäſsig spät ein; kleinere
olmengen bedingen daher in dieser Hinsicht keine Gefahr und
n deshalb auch am Krankenbett, wo man die höchsten Grade
hmung natürlich niemals herbeizuführen sucht, benutzt werden.
Was die Wirkung auf das Herz anlangt, so ist eine direkt
nde Wirkung, wie man sie früher angenommen hat, nicht
den: das geht namentlich aus den unter *Schmiedebergs* Leitung
ellten Untersuchungen von *Zimmerberg*[1]) hervor. Überhaupt

MMERBERG, *Untersuchungen über den Einfluſs des Alkohols auf die Thätigkeit des Herzens.*
rpat. 1869.

ist *Schmiedeberg* der Ansicht, daſs der Alkohol vom Blute aus v
weise, wenn nicht ausschlieſslich lähmende Wirkungen her
Nur wenn die betreffenden Substanzen z. B. in Dampfform
mit dem Herzen in Berührung gebracht werden, wirken si
hier als energischer lokaler Reiz, und es kann schlieſslich
starre des Muskels eintreten. Bei der Wirkung vom Blute a
nach gröſseren Mengen eine allmähliche Lähmung des H
ein, wobei die Pulsfrequenz langsam mehr und mehr abnimmt
weilen beobachtet man dann auch, daſs der Puls vorübergeher
klein, fadenförmig und dabei frequent wird, was natürlich ni
einer Erregung des Herzens beruht.[1]) Die Versuche von Z
berg, *Vulpian*[2]) u. a. machen es wahrscheinlich, daſs die Pulsv
samung anfänglich auch durch eine zentrale Erregung des Va
dingt wird, welche wahrscheinlich reflektorischer Art ist. K
Alkoholmengen verändern beim Menschen die Pulsfrequen
wenig, namentlich wenn der Betreffende nicht weiſs, daſs er A
zu sich nimmt. Beim Genuſs alkoholischer Getränke tritt all
nicht selten im Beginn des Rausches eine Beschleunigung de
frequenz ein, die jedoch wahrscheinlich reflektorischer Nat
resp. durch andere Funktionsstörungen herbeigeführt wird
können hierfür sehr verschiedene Ursachen in Frage komme
jedenfalls spielen psychische Affektionen dabei eine wichtige
Daſs auch bei Versuchen an Tieren eine anfängliche Pulsbesc
gung beobachtet werden kann, wenn man verdünnten Alkohol
in eine Jugularvene injiziert, ist nicht wunderbar. So inten
übrigens die direkt lähmende Wirkung des Alkohols auf das
nicht, wie wir sie z. B. beim Chloroform, Chloral u. s. w. beob

Die Verhältnisse der Respiration sind ganz analoge:
kleinen Weingeistmengen bleibt sie unverändert, im Begin
Rausches wird sie meist etwas beschleunigt, während sie
groſse Dosen mehr und mehr verlangsamt wird bis zur v
Lähmung des Respirationszentrums. Auch hier beobachtet m
Stadium tiefer Trunkenheit bisweilen eine vorübergehende ex
Beschleunigung der Atmung[3]), die höchst wahrscheinlich mit a
Störungen im Zusammenhang steht, vielleicht durch die B
änderung bedingt wird. Läſst man die leicht flüchtigen Subst
z. B. den Äther inhalieren, so treten etwas andere Verhältnis
weil hier die reflektorischen Wirkungen von der Respir
schleimhaut aus stärker hervortreten. Wir kommen bei Bespre
der Chloroformwirkungen auf diese Frage zurück.

Verhältnismäſsig frühzeitig wird durch den Alkohol das G
nervensystem affiziert, und zwar wahrscheinlich das vasomot

---

[1]) Vergl. SULZYNSKI, l. c.
[2]) VULPIAN, *Compt. rend.* 1878. Bd. LXXXVI. p. 1303.
[3]) Vergl. DUMOULY, *Recherches cliniques et expérimentales sur l'action hypodermique*
Thèse. Paris. 1880.

rum selbst allmählich gelähmt. Dadurch sowohl, wie durch die
hwächung der Herzaktion erfährt der arterielle Druck eine Er-
igung: an der letzteren ist nach den Versuchen von *Zimmer-*
anfänglich auch die oben bereits erwähnte Erregung der Vagi
igt. Während der Alkoholwirkung erweitern sich allmählich
ineren Gefäfse, namentlich in der Haut des Kopfes und Ge-
s, der Extremitäten u. s. w.[1]) Dadurch kommt es zu einer
ig der betreffenden Teile, zu einem Gefühl erhöhter Wärme
nicht selten auch zu einer vermehrten Schweifssekretion. Die
fühlt sich auch in der That wärmer an, und die gesteigerte
neabgabe kommt wahrscheinlich für die Abnahme der Innen-
ratur des Körpers mit in Betracht.[2]) Die Frage, in welcher
die Körpertemperatur durch die Einwirkung des Alkohols
dert wird, ist sehr häufig zum Gegenstande von Untersuchungen
cht worden. Nach den übereinstimmenden Beobachtungen von
ril und *Demarquay*[3]), *Perrin*, *Sulzynski*, *Zimmerberg*, *Ruge*[4]),
er[5]), *Riegel*[6]), *Daub*[7]) u. a. sinkt nach berauschenden Alkohol-
n die Temperatur um 0,5° und mehr. Allerdings kommen
individuelle Verschiedenheiten in Betracht: einzelne Beob-
, z. B. *Mainser*[8]), konnten kaum eine Temperaturabnahme
nehmen, auch bei Trinkern scheint sie selten einzutreten. Über
ezügliche Wirkung kleiner Alkoholdosen werden verschiedene
ben gemacht; während in vielen Fällen selbst nach kleinen
eine deutliche, wenn auch geringe Temperaturabnahme beob-
wurde, geben z. B. *Dumouly*[9]), *Grebe*[10]) und *Rabow*[11]) an, dafs
Körpertemperatur durch kleine Alkoholmengen etwas erhöht
. Diese Angaben beruhen jedoch, wie *Daub* gezeigt hat, zum
auf fehlerhaften Methoden, zumal ja auch die Körperoberfläche
e der Gefäfserweiterung wärmer sein kann. Eine Steigerung
nnentemperatur des Körpers scheint jedenfalls nicht stattzufinden
st, wenn in wenigen Fällen vorhanden, doch nur ganz unbe-
nd und inkonstant, während die Herabsetzung der Temperatur
That charakteristisch für die Alkoholwirkung ist. Die Frage,
elchen Ursachen dieselbe beruht, ist hier, wie in anderen
, nicht leicht zu beantworten, weil sehr verschiedene Faktoren
in Frage kommen können. Wahrscheinlich steht die oben er-

---

ergl. TSCHESCHICHIN, *Archiv f. Anatom. u. Physiologie*. 1866. p. 151.
ergl. B. LEWIS, *Journ. of ment. Sc.* April 1880. p. 20.
UMÉRIL und DEMARQUAY, *Archiv. génér. de méd.* IV. Sér. T. XVI. p. 189.
UGE, *Virchows Archiv*. Bd. IL. p. 252.
OUVIER, *Pflügers Archiv*. Bd. II. p. 370. — *Über die Wirkung des Alkohols auf die Körper-*
r. Bonn. 1869. — *Pharmakolog. Studien über den Alkohol*. Diss. Bonn. 1870.
IEGEL, *Deutsches Archiv f. klin. Medizin*. Bd. XII. p. 79. 1873.
AUB, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. III. p. 262.
AINSER, *Über die Wirkung des Alkohols auf die Temperatur des gesunden Menschen*. Diss.
1870.
UMOULY, l. c.
REBE, *Berlin. klin. Wochenschrift*. 1879. Nr. 45.
ABOW, *Über die Wirkung des Alkohols auf die Körpertemperatur und den Puls*. Diss. Strafs-
872.

wähnte Blutveränderung, die Störung der Oxydationsvorgänge im Organismus, damit im Zusammenhang, doch kann zugleich die Steigerung der Wärmeabgabe in Betracht kommen. *B. Lewis* hat neuerdings angegeben, daſs durch kleine Alkoholdosen die Wärmebildung im Körper vermindert, durch groſse dagegen gesteigert werde, daſs aber die Temperatur trotzdem sinke, weil die Steigerung der Wärmeabgabe infolge von Lähmung der Vasomotoren noch bedeutender sei, eine Annahme, die wohl wenig Wahrscheinlichkeit hat; vielmehr ist zu vermuten, daſs bei fortschreitender Lähmung des gesamten Zentralnervensystems auch die Wärmeproduktion mehr und mehr abnimmt.

In England wird schon seit längerer Zeit der Weingeist in fieberhaften Krankheiten, z. B. bei Pneumonie, Typhus, Erysipelas, Pocken u. s. w., und zwar meist in ziemlich groſsen Dosen angewendet. Auch in Frankreich bedient man sich seiner, selbst im kindlichen Alter. Ungleich weniger ist er bis jetzt in Deutschland in Gebrauch gekommen. Obgleich Fieberkranke gewöhnlich viel Weingeist einnehmen können, ohne berauscht zu werden, so ist doch die dadurch erzielte Temperaturerniedrigung meist nicht bedeutend und bald vorübergehend, so daſs der Weingeist in dieser Hinsicht dem Chinin u. s. w. nachsteht.

Bekanntlich dient der Alkohol in umfassendster Weise als Genuſsmittel, und zwar vorherrschend wegen seiner Wirkung auf das Nervensystem. Schon geringe Mengen rufen ein Gefühl erhöhter geistiger und körperlicher Kraft hervor, infolge dessen nicht nur oft ein Drang zu stärkerer geistiger Thätigkeit eintritt, sondern auch körperliche und psychische Leiden weniger zum Bewuſstsein kommen und Anstrengungen leichter ertragen werden. Das dadurch bedingte behagliche Gefühl, welches von einer gröſseren Lebhaftigkeit der Phantasie begleitet ist, ruft bei den meisten Personen Heiterkeit, oft auch gröſsere Gesprächigkeit hervor, nur selten ist die Gemütsstimmung ernst oder selbst traurig. Die Thätigkeit der Phantasie überwiegt um so mehr, je mehr die ruhige Besinnung verloren geht, wobei auch nicht selten ein vermehrter Drang zur Bewegung auftritt. Die Ursachen dieses sogenannten Excitationsstadiums sind sehr verschieden und auch nicht alle Erscheinungen direkt durch den Alkohol bedingt: auch die Geschmackswirkung spielt dabei eine Rolle und namentlich die beginnende Abstumpfung der Empfindlichkeit, wodurch unangenehme körperliche und geistige Eindrücke weniger zum Bewuſstsein kommen und daher ein Gefühl von vollständiger Freiheit eintritt, welches den meisten Menschen überaus angenehm ist, sie in eine freudig-begeisterte und unternehmungslustige Stimmung versetzt. Die Zaghaftigkeit schwindet und der Mut steigt, weil alle Sorgen und Bedenken, alle Furcht vor schlimmen Folgen schwinden oder doch verringert werden. In den Ausdrücken: „sich Mut antrinken“ oder: „seine Sorgen ertränken

liegt daher sehr viel Richtiges. Die Abstumpfung der Sensibilität macht sich besonders frühzeitig in dem Verschwinden eines vorher etwa vorhandenen Kältegefühles geltend; es tritt dann ein Gefühl von Wärme, namentlich auch in den unteren Extremitäten ein, welches seinen objektiven Grund in der vermehrten Blutfüllung der Hautgefäfse hat. Je nach der Menge des aufgenommenen Weingeistes und der Länge der dazu verwendeten Zeit treten die obigen Erscheinungen bald rascher und stärker ein, bald langsamer und schwächer, und verschwinden im Laufe weniger Stunden wieder. An die Stelle der scheinbar erhöhten Geistes- und Körperkraft tritt dann Abspannung, und es zeigt sich, selbst zu ungewohnter Zeit, ein Gefühl von Schläfrigkeit, dem ein ruhiger, doch meist etwas oberflächlicher, und oft mit dem Ausbruch von Schweifs verbundener Schlaf folgt.

Gelangen gröfsere Mengen von Weingeist oder ihm verwandten Stoffen in das Blut, so treten auffallendere Störungen ein. An die Stelle der leichteren und kräftigeren Muskelthätigkeit tritt bald eine gewisse Schwerfälligkeit, so dafs eine gröfsere Energie des Willens nötig ist, um die beabsichtigten Bewegungen auszuführen; die Sprache verliert an Deutlichkeit, der Gang wird unsicher. Die Phantasie erlangt das Übergewicht über den Verstand und schweift, je nach der Individualität und den gegebenen äufseren Veranlassungen, nach den verschiedensten Richtungen aus. Die ursprüngliche Heiterkeit geht in diesem Zustande, den wir als Berauschung bezeichnen, bald in Narrheit und Schwatzhaftigkeit, bald in Streitsucht, Rohheit, Zudringlichkeit, Wehklagen u. s. w. aus, während die Urteilskraft immer mehr zurücktritt. Die Erinnerung an das unter solchen Umständen Geschehene ist nur dunkel, ja sie fehlt bei höheren Graden des Rausches ganz, obgleich noch sehr verschiedene Thätigkeitsäufserungen möglich sind.

Bei den höchsten Graden der Trunkenheit werden äufsere Eindrücke nur schwach oder gar nicht empfunden, das Gehen und Stehen ist nicht mehr möglich, man taumelt, fällt und vermag sich nicht wieder aufzurichten. Das Gesicht ist bald stark gerötet und aufgedunsen, bald blafs und eingefallen, die Augenlider hängen etwas herab, das Auge ist trübe, die Pupille meist etwas erweitert, die Sprache unverständlich, der Kopf schwer und schmerzhaft, das Atmen röchelnd und verlangsamt, der Puls klein und frequent, die Haut kühl und feucht. In einzelnen Fällen tritt förmliche Raserei ein, nur selten Muskelzuckungen und Konvulsionen. Jener höchste Grad der Trunkenheit stellt sich besonders dann leicht ein, wenn grofse Mengen alkoholreicher Flüssigkeiten, z. B. Branntwein, rasch hinter einander getrunken werden. Die Symptome einer lebhaften Aufregung gehen dann bald vorüber, und es tritt schon frühzeitig völlige Betäubung ein. Der Tod erfolgt entweder sogleich durch Asphyxie oder Herzlähmung, oder erst nach einigen Tagen.

In den Leichen der durch Weingeist Vergifteten findet man selten eine stärkere Entzündung der Magen- und Darmschleimhaut weilen Extravasate im Gehirn- und Herzfleisch. Beim Öffnen Bauchhöhle, Schädelhöhle und besonders beim Einschneiden der Lu gibt sich ein eigentümlicher, etwas säuerlicher Geruch zu erke

Hatte der Rausch keine tödlichen Folgen, so geht der gewöhnlich in einen langen, meist jedoch unruhigen Schlaf nach dessen Beendigung Kopfschmerzen, besonders in der Stirn Hinterhauptsgegend, sowie grofse Mattigkeit und Unlust zu gei Anstrengung zurückbleiben. Mit diesem Unwohlbefinden sind wöhnlich Verdauungsstörungen verknüpft, namentlich Ap losigkeit, Ekel, Erbrechen, lebhafter Durst und bisweilen Diar welche sämtlich nach einem oder einigen Tagen wieder zu schwinden pflegen.

Bis jetzt ist es nicht möglich, die Teile des Nervensys genauer zu bezeichnen, welche von der Wirkung des Weing vorzugsweise betroffen werden. Offenbar ist das Grofshirn erster Reihe dabei beteiligt, und erst nach Zufuhr gröfserer Me des Giftes treten auch in anderen Teilen des Nervensystems e lichere Störungen ein. Die lähmende Wirkung des Alkohols die verschiedenen Teile des Zentralnervensystems geschieht al einer bestimmten Reihenfolge: besonders frühzeitig werden sensiblen Zentren und die höheren psychischen Zentren affi namentlich die Fähigkeit, die Vorstellungen logisch richtig zu knüpfen, während die Fähigkeit, überhaupt Vorstellungen zu bi viel länger erhalten bleibt. Auf motorischem Gebiete wird nächst die richtige Coordination der Bewegungen gestört, auch Veränderungen der Sprache eintreten; erst mit dem Sch des Bewufstseins hören die willkürlichen und dann auch die r torischen Bewegungen auf. Schliefslich ist also nur noch das spirationszentrum thätig, und auch dieses wird zuletzt gelähmt, nicht der Tod schon vorher durch Herzlähmung eintritt. Bei T zeigt sich die Wirkung des Weingeistes in ähnlicher Weise beim Menschen. Der anfänglich auftretenden Unruhe folgt ei poröser Zustand, während dessen mehr oder weniger vollkom Reflexlosigkeit besteht, bis endlich Herzstillstand eintritt.

In welcher Weise die nervösen Zentralapparate durch di Blute zirkulierenden Stoffe dieser Gruppe verändert werden, ist unbekannt. *Harless* und *v. Bibra* nahmen an, dafs der Äther Gehirn und Rückenmark einen Teil ihres Fettgehaltes ent *Ducheck* glaubte, dafs wenigstens manche Erscheinungen des Rau mit dem durch die rasche Oxydation des Weingeistes bedi starken Verbrauche von Sauerstoff in ursächlichem Zusammenh ständen, doch haben sich beide Erklärungsversuche als unha erwiesen. Die Ansicht *L. Hermanns*[1]), dafs der Gehalt der ner

[1]) HERMANN, *Archiv f. Anatom. u. Physiologie.* 1866. p. 27.

Apparate an Lecithinkörpern u. s. w. den Angriffspunkt für jene Stoffe abgeben möge, hat ungleich mehr Wahrscheinlichkeit für sich, läfst sich jedoch noch nicht genügend begründen. Von der neuerdings von *Binz* aufgestellten Hypothese war bereits oben die Rede.

Die Behandlung der akuten Alkoholvergiftung ist vorherrschend eine symptomatische: befindet sich, was nicht selten der Fall ist, noch Alkohol im Magen, so ist die Pumpe anzuwenden oder subkutan Apomorphin zu geben. Im übrigen sind starke Hautreize, besonders auch kalte Übergiefsungen, vorzugsweise wirksam, mit der Anwendung innerlicher Reizmittel, z. B. des Kampfers, ist weniger gedient; später kann man schwarzen Kaffee oder Thee nehmen lassen. — Zur Behandlung des akuten Magenkatarrhes im Stadium der Nachwirkung sind stark gesalzene Speisen (Hering) beliebt; auch empfiehlt es sich, die den Magen ausdehnenden Gase durch frisch geglühte gepulverte Holzkohle zu absorbieren.

Durch die häufige Wiederkehr des Rausches werden aufser den bereits erwähnten Veränderungen des Darmkanales noch anderweitige krankhafte Zustände hervorgerufen, die wir als chronische Alkoholvergiftung zusammenfassen. Am auffallendsten tritt uns hier gewöhnlich die veränderte Ernährung entgegen. Die Menge des Fettes vermehrt sich meist, während der Ersatz der übrigen Körperbestandteile nicht in entsprechendem Mafse stattfindet. Zugleich ist das gebildete Fett etwas mehr ölig und schmierig als sonst. Aufser den Muskeln und Knochen sind meist das Herz und die Leber sehr fettreich (Fettleber). In den späteren Stadien schwindet das Fett oft wieder, die Leber wird cirrhotisch, in den Nieren bildet sich Morbus Brightii aus, und die Kranken gehen, wenn nicht früher andere Todesursachen auftreten, an allgemeiner Wassersucht zu Grunde. Das linke Herz ist bei Trinkern meist hypertrophisch, in späteren Stadien bisweilen atrophisch. Die Arterien sind häufig atheromatös entartet, und es zeigt sich eine besondere Anlage zur Bildung von Aneurysmen und Varicositäten. Einzelne Gruppen der feineren Gefäfse, besonders auf der Haut, sind erweitert. Teils dadurch, teils durch die schlechte Ernährung der Haut, welche letztere gewöhnlich trocken, welk und schmutzig gefärbt ist, wird Veranlassung zum Ausbruche zahlreicher Hautausschläge, wie Acne rosacea, Erysipelas, Prurigo u. s. w., und zur Bildung von Geschwüren gegeben. In den Respirationsorganen bestehen meist katarrhalische Zustände mit Neigung zur Geschwürbildung und zu Lungenödem. Sehr häufig leiden Trinker an chronischer Heiserkeit. Auch das Nervensystem ist gewöhnlich erkrankt. Das Gehirn ist oft blutreich, zähe, atrophisch, die Gehirnhäute sind verdickt, serös infiltriert, auch verwachsen, die Ventrikel mit serösem Exsudate erfüllt. Die Körperkräfte sind meist gesunken, auch zeigen sich häufig Lähmungen und Zittern der Glieder, besonders der oberen Extremitäten.

Da unter solchen Umständen die Thätigkeit fast aller Organe gestört ist, zeigen auch die meisten intercurrierenden Krankheiten einen anderen Charakter. Entzündungen gehen bei Trinkern häufig in Verschwärung, wässerige Exsudation oder Gangrän aus; überhaupt haben fast alle akuten Krankheiten bei ihnen ungünstigere Folgen als bei anderen Individuen. Rheumatismen und Arthralgien kommen bei Trinkern sehr häufig vor. Besonders charakteristisch ist aber für sie eine akute Gehirnaffektion, das Delirium tremens (Mania potatorum)[1]), welches sich durch grofse Unruhe, Schlaflosigkeit, eigentümliche Hallu-

---

[1]) Vergl. in betreff des Details namentlich die beiden Monographien: HUSS, *Alcoholismus chronicus*. Deutsch von VAN DEM BUSCH. Stockholm und Leipzig. 1852. — BAER, *Der Alkoholismus, seine Verbreitung etc.* Berlin. 1878.

cinationen und Zittern der Glieder auszeichnet und nach stärkeren Excessen und Gemütsaufregungen, aber auch nach plötzlicher Entziehung der alkoholischen Getränke, z. B. infolge von zufälligen Erkrankungen, einzutreten pflegt. Diese Krankheit führt entweder den Tod durch Lähmung herbei, oder sie geht in bleibenden Wahnsinn oder in leichteren Fällen nach einem tiefen Schlafe und Ausbruch von Schweifs in Genesung über. Auch abgesehen von dem Ausbruche jener Krankheit zeigen sich die geistigen Fähigkeiten bei Trinkern sehr vermindert. Am auffallendsten pflegt die Schwäche des Gedächtnisses und der Urteilskraft zu sein. Die geistige Energie geht allmählich ganz verloren, die Gemütsstimmung ist vorwiegend traurig, verbunden mit grofser Launenhaftigkeit und Streitsucht, und kann durch den erneuerten Genufs von Weingeist nur auf kurze Zeit erheitert werden. Diese Charakteristik der chronischen Alkoholvergiftung zeigt uns, dafs das Grofshirn in erster Linie von der Wirkung betroffen wird und dafs die immer aufs neue wiederholte Affektion schliefslich zur dauernden Veränderung der betroffenen Teile führt. — Die Prognose ist ungünstig, wenn die Versuche der Abgewöhnung mifslingen oder die Vergiftung bereits höhere Grade erreicht hat. Die Behandlung ist eine sehr mannigfaltige je nach den verschiedenen Zuständen; als symptomatische Mittel sind namentlich die Narkotica von Wichtigkeit, und zwar eignen sich die Opiate hierfür besser als das Chloral, welches letztere entschieden gefährlicher ist und plötzliche Todesfälle herbeiführen kann. Eventuell kann die Digitalis in kleinen Mengen, wenigstens vorübergehend, gute Dienste leisten; mit den sogenannten spezifischen Mitteln, z. B. dem Zinkoxyd und essigsauren Zink, dem Capsicum annuum, Kampfer u. s. w., ist im ganzen wenig auszurichten. Selbst das salpetersaure Strychnin ist neuerdings empfohlen worden neben verschiedenen anderen Mitteln. Je mehr die Gefahr eines Collapses steigt, namentlich wenn fieberhafte entzündliche Krankheiten bei Potatoren eintreten, um so weniger darf man den Alkohol vollständig entziehen, vielmehr mufs man denselben dann in nicht zu kleinen Mengen regelmäfsig reichen.

Zu therapeutischen Zwecken benutzen wir die Substanzen dieser Gruppe, besonders den Weingeist und Äther, sehr häufig als Erregungsmittel für das Nervensystem und die Herzthätigkeit. Es kommen hierbei zum Teil die reflektorischen Wirkungen, die Folgen der lokalen Reizung an der Applikationsstelle, der Mund- und Nasenhöhle, dem Magen u. s. w., sowie auch die Reflexe von den Geschmacksnerven aus in Betracht. In vielen Fällen ist jedoch auch die Abstumpfung der Sensibilität, wie wir sie durch etwas gröfsere Alkoholmengen erzielen können, von Wichtigkeit: quälende Empfindungen, welche den Kranken belästigten, kommen dadurch weniger zum Bewufstsein, es wird Ruhe und Schlaf geschafft und namentlich das subjektive Befinden des Patienten erheblich gebessert. In solchen Fällen ist also die belebende Wirkung eine ganz indirekte. Eine sehr kräftige lokale Reizung, von der man in schweren Fällen häufig Gebrauch macht, läfst sich durch die subkutane Applikation des Äthers[1]) erzielen: derselbe verdampft bei Körpertemperatur sehr rasch, die Dämpfe durchdringen das Gewebe und reizen namentlich auch die nervösen Apparate, wodurch reflektorische Wirkungen auf die Atmung, die Herzaktion u. s. w. herbeigeführt werden können. Diese Affektion ist von der Wirkung, wie sie auch

---

[1]) Vergl. DUPUY, *Des injections sous-cutanées d'éther sulfurique.* Paris. 1882.

ler Äther vom Blute aus herbeiführt, wohl zu unterscheiden; wahrcheinlich beruhen beide auf ganz verschiedenen Eigenschaften der Substanz. In Schwächezuständen, welche im Verlaufe der verchiedensten akuten Krankheiten, namentlich bei septischen, infektiösen und entzündlichen Erkrankungen, bei Krankheiten der Lungen, des Herzens, des Gehirns u. s. w. eintreten und das Leben nicht selten edrohen, suchen wir die Kranken über die Gefahren des Collapses hinwegzuführen, indem wir durch den Genuſs von Wein oder die Anwendung von Äther ihren Kräftezustand vorübergehend erhöhen. Aus demselben Grunde ist der Gebrauch des Weines oder Äthers von Wichtigkeit bei Convalescenten, bei Ohnmachten, Blutungen, bei groſser Erschöpfung durch heftige Anstrengungen, bei schmerzhaften Operationen, bei Wehenschwäche u. s. w. Bei gefahrdrohendem Collapsus im Delirium tremens oder nach Entziehung des Morphins bei Morphiumsucht führt der Gebrauch des Weines, Branntweins oder Äthers gewöhnlich rasche Besserung herbei. Bei manchen Vergiftungen, z. B. durch viele Alkaloïde, Kohlendunst u. s. w., sucht man die Herzthätigkeit durch die Anwendung von Alkoholicis zu heben. Von ähnlicher Bedeutung sind diese Mittel bei der Wiederbelebung Scheintoter oder bei groſser Schwäche Neugeborener, wo man den Wein auch in Klystierform appliziert, ja selbst zum heiſsen Bade verwendet. In allen diesen Fällen gibt man den Alkohol teils in Form von starkem süſsen Wein oder Champagner, teils in Form von Kognak, Grog, Branntwein, starken Bieren u. s. w.

Auch bei chronischen Schwächezuständen bedient man sich des Weines oder Bieres, z. B. bei Skrofeln, bei Chlorose und besonders bei Tuberkeln, wo häufig Besserung nicht nur der Kräfte, sondern auch der Ernährung eintritt. Man bedient sich in diesen Fällen meist der stärkeren Weine oder Biere in kleinen, öfter wiederholten Dosen und bei Neigung zur Diarrhöe vorzugsweise der Rotweine.

In allen diesen Fällen handelt es sich um die Erfüllung einer symptomatischen Indikation; für die indicatio morbi, bei bestehenden Erregungszuständen im Gebiete des zentralen Nervensystems, z. B. bei Tetanus und anderen Krämpfen, auch bei Strychninvergiftung[1]), gibt man meist dem Chloroform und Chloral den Vorzug vor dem Alkohol und Äther. Warme weingeistige Getränke, wie Grog, Punsch, Glühwein u. s. w., benutzt man häufig als Hausmittel bei leichteren katarrhalischen und rheumatischen Affektionen, um den Blutreichtum der Haut und dadurch die Schweiſssekretion zu vermehren. Eine stärkere diaphoretische Wirkung hat man früher, wohl mit Unrecht, dem Essigäther zugeschrieben. — Schlieſslich sei noch bemerkt, daſs der Alkohol in

---

[1]) Vergl. HUSEMANN, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. X. p. 104.

grofsen Dosen als Gegengift gegen **Schlangenbifs** vielfach empfohlen und in ausgedehnter Weise angewandt wird. Nach den Angaben von *Ott*[1]) handelt es sich darum, dafs der Gefahr der Herzlähmung und Blutdruckerniedrigung entgegengearbeitet wird, daher man denselben Erfolg auch durch Anwendung von Ammoniak oder Digitalis soll erreichen können. Von anderen Seiten wird auf die Thatsache hingewiesen, dafs das Schlangengift durch die Behandlung mit Alkohol unwirksam wird. Ob dies auch innerhalb des Organismus bis zu einem gewissen Grade der Fall ist, ist zum mindesten sehr fraglich; es handelt sich wohl vorherrschend um die Bekämpfung des Collapses.

Über die Einwirkung des Weingeistes auf die **Nieren** wissen wir noch nichts Genaueres. Gewöhnlich nimmt man an, dafs die Harnsekretion durch denselben vermehrt werde, doch nehmen wir mit dem Weingeist meist auch gröfsere Flüssigkeitsmengen zu uns, so dafs es unbestimmt bleibt, wie viel der Weingeist zu der vermehrten Diurese beigetragen hat. Der Salpetergeist war früher ein beliebter Zusatz zu diuretischen Arzneien. Ob die häufigen Nierenerkrankungen der Trinker durch eine direkte Wirkung des Weingeistes hervorgerufen werden, läfst sich noch nicht sicher bestimmen. — Bei der durch den Äther hervorgerufenen Narkose soll übrigens die Harnsekretion nicht selten stocken.[2])

Was die Schicksale des Weingeistes im Organismus anlangt, so war *Liebig* der Ansicht, dafs derselbe rasch zu Kohlensäure und Wasser verbrannt werde, und betonte daher besonders die Bedeutung des Alkohols für die Wärmebildung und Ernährung. Später wurde infolge der Untersuchungen von *Lallemand*, *Perrin* und *Duroy* häufig die Ansicht ausgesprochen, dafs der Weingeist im Körper gar nicht zersetzt, sondern unverändert durch Nieren, Lungen und Haut ausgeschieden werde. Die darauf hin gerichteten Untersuchungen[3]) haben jedoch ergeben, dafs auf jenen Wegen nur sehr geringe Bruchteile der eingeführten Weingeistmengen wieder ausgeschieden werden. Namentlich ist trotz des eigentümlichen Geruches des Atems die durch die Lungen ausgeschiedene Weingeistmenge, auf welche häufig besonderes Gewicht gelegt wurde, äufserst gering. Eine reichliche Ausscheidung des Weingeistes ist bisher noch von keiner Seite mit Sicherheit nachgewiesen worden. Wir sind demnach zu der Annahme gezwungen, dafs der Weingeist im Körper zum gröfsten Teile zersetzt werde, wenn auch die Zersetzung vielleicht nicht so rasch vor sich geht, wie *Liebig* annahm. Über die Vorgänge bei dieser Zersetzung fehlen uns noch genauere Kenntnisse. Wahr-

---

[1]) OTT, *Archiv. of med.* Bd. VII. p. 118.

[2]) Vergl. TAIT, *Brit. med. Journ.* 1880. p. 845.

[3]) Vergl. STRAUCH, *De demonstratione spiritus vini in corpus ingesti.* Diss. Dorpat. 1852. — MASING, l. c. — SCHULINUS, l. c. — BINZ, *Archiv für exp. Path. u. Pharmak.* Bd. VI. p. 287. — HEUBACH, ebendas. Bd. VIII. p. 446 und Diss. Bonn. 1875. — AUG. SCHMIDT, *Medizin. Centralblatt.* 1875. Nr. 28.

inlich bilden sich, wie aufserhalb des Körpers, Aldehyd, Essig-
e u. s. w., doch ist es bis jetzt nicht gelungen, eines dieser Zer-
ungsprodukte mit Sicherheit nachzuweisen. Dieselben scheinen
r, ebenso wie die Umwandlungsprodukte des Eiweifses, rasch in
nder überzugehen. Dafs bei der allmählichen Oxydation des
ohols zu Kohlensäure und Wasser Wärme frei wird, versteht sich
selbst, dafs aber die Zersetzung des Alkohols ähnlich wie die
Kohlehydrate und Fette bis zu einem gewissen Grade eiweifs-
arend wirkt, ist sehr unwahrscheinlich, jedenfalls unbewiesen,
Bedeutung des Weingeistes als Nahrungsmittel demnach nur
gering.

Auf die Stoffwechselvorgänge im Organismus wirkt jedoch
Alkohol in einem anderen Sinne ein. Wir haben schon oben darauf
ewiesen, welche Veränderungen das Blut durch den Alkohol
det: daraus liefs sich schliefsen, dafs die Oxydationsvorgänge im
per beeinträchtigt würden, was auch vielleicht mit der Einwir-
g, die der Alkohol auf das Eiweifs im allgemeinen ausübt, in
mmenhang steht. Damit stimmen die bisherigen Beobachtungen
kommen überein: nach den Untersuchungen von *Rabuteau*[1]),
ker[2]), *Strübing*[3]), *Riefs*[4]) u. a. nimmt unter der Alkoholwirkung
Eiweifszersetzung, also die Ausscheidung des Harnstoffes und
Schwefelsäure im Harn, erheblich ab. Nach der Angabe von
bing wird zugleich der relative Wert der Phosphorsäure, d. h.
Verhältnis zum Stickstoff im Harn gesteigert, und zwar viel-
t infolge der chemischen Einwirkung des Alkohols auf Gehirn-
ndteile. Auch eine Abnahme der Kohlensäureausscheidung
le von *v. Boeck* und *Bauer*[5]) u. a. nachgewiesen. Mit diesen
nderungen steht wahrscheinlich auch die Neigung zur Fettbil-
g, welche wir bei der chronischen Alkoholwirkung nicht selten
achten, in ursächlichem Zusammenhang. Bei den höheren
len der chronischen Vergiftung tritt dagegen oft starke Abma-
ng ein und die Ernährung wird ungemein beeinträchtigt. Neuer-
s ist nun von *Munk*[6]) angegeben worden, dafs der Alkohol
in kleineren Gaben die Harnstoffausscheidung verringere, in
eren betäubenden Mengen dagegen nicht unerheblich steigere,
zwar in ganz ähnlicher Weise, wie dies bei der Phosphorver-
ng der Fall ist. Es würde sich also dann um einen vermehrten
ebszerfall handeln, und ein solches Verhalten ist nicht mehr
llend, seitdem wir wissen, dafs Störungen des Stoffwechsels in-
e ungenügender Sauerstoffzufuhr oder infolge deletärer Einflüsse
die zelligen Gewebselemente zu einem vermehrten Zerfall der

RABUTEAU, *L'Union médic.* 1870. Nr. 90.
FOKKER, *Nederl. Tijdschr. v. Geneesk.* 1871. p. 125.
STRÜBING, *Archiv f. exp. Path. u. Pharmak.* Bd. VI. p. 266.
RIESS, *Zeitschr. f. klin. Medizin.* Bd. II. p. 1.
v. BOECK und BAUER, *Zeitschr. für Biologie.* Bd. X. 1874. p. 336.
MUNK, *Archiv für Physiologie.* 1879. p. 163.

Gewebe und einer entsprechenden Steigerung der Harnstoffausscheidung führen. In der That lassen sich zwischen der Alkohol- und Phosphorvergiftung so manche Paralellen ziehen: auch bei der chronischen Alkoholvergiftung zeigt sich der nachteilige Einfluſs auf die Gewebe in tief eingreifenden anatomischen Veränderungen der letzteren, die sich namentlich an der Leber, am Herzen, an den Nieren u. s. w. beobachten lassen. Es ist daher wohl möglich, daſs der Alkohol in ähnlicher Weise, wie der Phosphor, auf die zelligen Gewebselemente überhaupt einwirkt, wodurch der Stoffwechsel in denselben beeinträchtigt wird. Das veränderte Verhalten des Oxyhämoglobins in den Blutkörperchen würde sich daraus ebenfalls erklären. Weitere Untersuchungen über die in Rede stehenden Fragen werden voraussichtlich zu bestimmteren Ergebnissen führen.

Präparate:

Spiritus. Der offizinelle, höchst rektifizierte Weingeist, welcher bei einem spez. Gew. von 0,830—0,834 etwa 90—91,2 Vol. Proz. Alkohol enthält, wird nur zur Darstellung pharmaceutischer Präparate (Lösungen etc.) verwendet; ebenso der verdünnte Spiritus (**Spiritus dilutus**), welcher bei einem spez. Gew. von 0,892—0,896 etwa 67,5—69,1 Vol. Proz. Weingeist (7 Tle. Alkohol : 3 Tln. Wasser enthält. Da aus alkoholischen oder ätherischen Lösungen zahlreiche Arzneistoffe selbst von der Haut aus leicht resorbiert werden, so hat man empfohlen, derartige Lösungen in Form eines Sprays[1]) auf die Haut und verschiedene Schleimhäute, besonders versteckt liegende, zu applizieren, z. B. bei syphilitischen Lokalaffektionen, ferner zum Zweck örtlicher Blutstillung, lokaler Anästhesie u. s. w. Auf diese Weise hat man z. B. bisher Lösungen von Chrysarobin, Jodoform, Chloralhydrat, Quecksilber- und Arsenverbindungen, Eisenchlorid u. s. w. angewendet. — Zu therapeutischen Zwecken bedient man sich ferner der alkoholischen Getränke:

A. Branntwein. Der gewöhnliche Korn- oder Kartoffelbranntwein (Spiritus frumenti, Sp. solani) wird am häufigsten äuſserlich zu Waschungen, Einreibungen, oder mit 1—3 Tln. Wasser verdünnt, zu Gurgelwässern und Injektionen gebraucht. Bei armen Kranken kann man ihn bisweilen auch statt des Weines verwenden. Sehr vielfach wird ein Gemisch von Franzbranntwein mit Salz zur externen Anwendung benutzt. Zum innerlichen Gebrauche bedient man sich häufiger des Kognaks (**Spiritus vini Cognac**; spez. Gew. ca. 0,920 mit 46—50 Gew. Proz. Alkohol); ferner des Rums (Spiritus sacchari), des Araks (Spiritus oryzae), welche etwa 45—60 Proz. Weingeist enthalten, oder der verschiedenen Liköre, welche aus Branntwein unter Zusatz von Zucker und aromatischen oder bitteren Stoffen bereitet werden. Auch äuſserlich benutzt man die feineren Branntweine bisweilen, z. B. eine Mischung von Rum und Perubalsam bei wunden Brustwarzen u. s. w.

B. Wein (**Vinum**). Von den äuſserst zahlreichen Weinsorten werden die gewöhnlichen Tischweine, welche meist einen etwas sauren oder herben Geschmack besitzen, am Krankenbette selten angewendet. Am häufigsten verwendet man die edlen Rhein- und Mainweine, wie Johannisberger, Marcobrunner, Hochheimer, Steinwein, Leistenwein u. s. w., welche sich durch einen etwas gröſseren Weingeistgehalt (10—13 Proz.) und einen sehr angenehmen Geruch und Geschmack auszeichnen, sowie Burgunder- und Bordeaux-Weine, so

---

[1]) Vergl. UNNA, *Der medicamentöse Äther- und Alkoholspray. Berlin. klin. Wochenschr.* 1882 Nr. 20. 21. — Zweckmäſsiger Weise wird die Applikationsstelle zuvor etwas abgetrocknet

rote, wie Chambertin, Nuits, Volnay, St. Julien, Lafitte, Chateau Margaux, eifse, wie Chablis, Montrachet, Sauterne u. s. w. Auch die süfsen Weine, e reich an Zucker und Weingeist (16—24 Proz.) und arm an Säure sind, n bei Convalescenten und anämischen Kranken oft angewendet, z. B. t. Syracusaner, Xeres, Malaga, Madeira, Tokayer u. s. w. Moussierende kommen am Krankenbett seltener in Gebrauch, am häufigsten noch bei endem Erbrechen, sowie in chronischen Fällen. Bei Neigung zu Diarr-nd besonders rote Bordeaux-Weine und Portwein beliebt. Der letztere rchschnittlich am reichsten an Weingeist, der ihm freilich meist teilweise etzt ist.

C. Bier. Das Bier kann nicht selten als Ersatzmittel für den Wein , z. B. bei Convalescenten, Anämischen u. s. w. Häufig gibt man ärkeren, bitteren Bieren den Vorzug und läfst sie nur in geringen Mengen n, z. B. Porter, Burton-Ale, Brown-Stout, welche 4—6 Proz. Weingeist ent-, oder Bockbier, welches 3—3½ Proz. Weingeist enthält. Die leichten mit 1—2 Proz. Weingeist werden häufig von Säugenden getrunken, um ilchsekretion zu vermehren, auch in Form von Warmbier, einem Gemisch eifsem Bier mit Eidotter, Milch, Zucker und Zimt. Letzteres ist auch onvalescenten beliebt.

℞ *Spirit. vini Cognac*
Aq. dest. aâ 60,0
Vitell. ovi unius
Syrup. simpl. 25,0
MDS. 2stdl. 1 Efslöffel. (*Stokes* Mixtur.)

Spiritus Aetheris nitrosi. Zur Bereitung des versüfsten Salpetergeistes n 48 Tle. Spiritus mit 12 Tln. Salpetersäure destilliert, bis 40 Tle. über-gen sind. Das Destillat wird mit Magnesia neutralisiert und nach 24 Stun-ktifiziert; es besteht zum gröfsten Teile aus Äthylnitrit und enthält wohl kleine Mengen von Salpetersäureäther, Aldehyd und Essigäther. Man gibt räparat, welches einen sehr angenehmen Obstgeruch besitzt, nur noch , und zwar für sich allein zu gtt. 10—30 auf Zucker als Erquickungsmittel als Zusatz (4 : 100) zu diuretischen oder bitteren Arzneien.

Aether (Aether sulfuricus). Den durch Destillation von Weingeist mit felsäure dargestellten Äthyl- oder Schwefeläther gibt man innerlich in ligen oder wiederholten Dosen von gtt. 5—20, am besten in Form der chen, allseitig geschlossenen Gallertkapseln (Perles d'éther), weniger uf Zucker u. s. w. seiner Flüchtigkeit wegen. Gegen Gallensteine gab man ich gemengt mit Terpentinöl (3 : 2), Eigelb oder Rizinusöl. — Subkutan man ihn höchstens zu Grm. 1,0, oft in wiederholten Gaben. Über Inhala- cf. bei Chloroform, über medikamentösen Ätherspray cf. oben bei Spiri- — Für die Zerstäubung zum Zweck lokaler Anästhesie (*Richardson*scher at) wendet man wasserfreien Äther an, zweckmäfsig gemischt mit wasser- Petroleumäther. Derartige leicht flüchtige Gemenge kursieren auch im l unter verschiedenen Namen (*Robins* Äther etc.). Der Äthyläther siedet s bei + 35,5° C. (spez. Gew. 0,736). — Häufiger noch gibt man innerlich therweingeist (**Spiritus aethereus**, Hoffmannstropfen), eine Mischung von Äther mit 3 Tln. Spiritus, und zwar für sich zu gtt. 15—60, oder in ver-lenen (kalten!) Vehikeln, auch als Riechmittel bei Ohnmachten, Koliken, nkrampf u. s. w.

Aether aceticus (Naphtha). Der Essigäther, welcher durch Destillation von umacetat mit Schwefelsäure und Weingeist und nachfolgendes Rektifizieren en wird, hat ein spez. Gew. von ca. 0,902 und siedet bei + 74—76° C. angenehmen Geruches und Geschmackes wegen ist er als Erquickungs- beliebt und wird zu gtt. 10—30 auf Zucker oder als Zusatz (5 : 100) zu tischen oder bitteren Mixturen gegeben.

B. Gruppe des Chloroforms.

Zu dieser Gruppe gehört außer dem Chloroform ($CHCl_3$) noch eine große Anzahl verschiedener, namentlich durch Haloide substituierter Verbindungen der Fettsäurereihe. Die Kohlenwasserstoffe, wie das Äthylengas (C_2H_4)[1], das Amylen (C_5H_{10})[2], das Pentan (C_5H_{12})[3] u. s. w., wirken im allgemeinen weniger stark als die Substitutionsprodukte, von denen schon viele an Stelle des Chloroforms empfohlen worden sind, ohne daß es bisher gelungen wäre das letztere zu verdrängen. Wir nennen z. B. das Chlormethyl (CH_3Cl)[4], das Methylenchlorid (CH_2Cl_2)[5] und den vierfach Chlorkohlenstoff (CCl_4)[6], ferner das Chloräthyl (C_2H_5Cl)[7], Bromäthyl (C_2H_5Br)[8], Jodäthyl (C_2H_5J)[9], das Äthylenchlorid ($C_2H_4Cl_2$)[10] und das demselben isomere Äthylidenchlorid[11], das Methylchloroform ($C_2H_3Cl_3$) und das isomere einfach gechlorte Äthylenchlorid[12], das Trichlorhydrin ($C_3H_5Cl_3$)[13], das Butylchlorid (C_4H_9Cl) und das isomere Isobutylchlorid[14], das Chloramyl ($C_5H_{11}Cl$)[15] und Jodamyl ($C_5H_{11}J$)[16], das Bromoform ($CHBr_3$)[17], das Dimethylacetal ($C_4H_{10}O_2$)[18] und noch mehrere andere Stoffe. Die Verbindungen sind zum großen Teile leicht flüchtig, neutral und in Wasser nur wenig löslich. Im übrigen sind ihre wirksamen Eigenschaften noch unbekannt. Vermöge ihrer Flüchtigkeit durchdringen sie in gleicher Weise wie der Äther das Gewebe ziemlich rasch in Dampfform und wirken dabei als energischer Reiz auf dasselbe, namentlich auch auf die Nervenendigungen ein, wodurch reflektorische Erregungen hervorgerufen werden können. Diese Thatsache ist von Wichtigkeit, weil die Wirkung, welche sie vom Blut aus auf das zentrale Nervensystem ausüben, vorherrschend, vielleicht sogar ausschließlich eine lähmende ist. Im wesentlichen handelt es sich daher hier wohl um die gleichen Wir-

---

[1]) Vergl. HERMANN, *Archiv f. Anatom. u. Physiolog.* 1864. p. 521 ff.
[2]) Vergl. SNOW, *Pharmaceut. Journ. and Trans.* Bd. XVI. 1857. p. 427.
[3]) Vergl. RICHARDSON, *Medical Times.* 1865. Nr. 796. 1867. Nr. 918. 1871. Nr. 1109.
[4]) Vergl. COATS, RAMSAY und MC. KENDRICK, *British medic. Journ.* 1879. p. 1 u. 921. — HERMANN, l. c.
[5]) Vergl. RICHARDSON, *Medical Times.* 1867. Nr. 908. — PANHOFF, *Archiv für Physiologie.* 18[illegible] p. 419. — COATS etc., l. c. — OLSHAUSEN, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1881. Nr. 7.
[6]) Vergl. SIMPSON, *Medical Times a. Gaz.* 1865. Nr. 807.
[7]) Vergl. WOOD, *Philad. Medical Times.* 1880. Apr. 24. p. 370. — COATS etc., l. c.
[8]) Vergl. WOOD, l. c. — BOURNEVILLE und D'OLIER, *Progrès médic.* 1880. Nr. [illegible] — RABUTEAU, *Gazette médic. de Paris.* 1880. Nr. 26. 30. 32. — TERILLON, *Bullet. génér. de Thérap.* 1880. p. 300 ff.
[9]) Vergl. RABUTEAU, *Gaz. médic. de Paris.* 1878. p. 506.
[10]) Vergl. COATS etc., l. c.
[11]) Vergl. LIEBREICH, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1870. Nr. 31. — STEFFEN, ebendas. 18[illegible] — COATS etc., l. c.
[12]) Vergl. TAUBER, *Medizin. Centralblatt.* 1880. p. 775 und: *Die Anästhetica.* Monographie. Berlin. 1881.
[13]) Vergl. ROMENSKY, *Pflügers Archiv.* Bd. V. 1872. p. 565.
[14]) Vergl. COATS etc., l. c.
[15]) Vergl. SNOW, *Medical Times and Gaz.* 1857. Mai 9.
[16]) Vergl. RICHARDSON, ebendas. 1865. Nr. 796.
[17]) Vergl. RABUTEAU, *Gazette hebdomad.* 1869. Nr. 43. p. 681.
[18]) Vergl. VON MERING, *Berlin. klin. Wochenschrift.* 1882. Nr. 43.

gen, wie bei den Gliedern der Alkoholgruppe, und die Unter-
de sind vorzugsweise dadurch bedingt, daſs diese Substanzen,
he flüchtiger als der Alkohol sind, rascher zur Wirkung kommen,
auch rascher wieder aus dem Körper ausgeschieden werden.
ebenfalls sehr leicht flüchtige Äthyläther schlieſst sich daher
nach den meisten Richtungen hin an die Gruppe des Chloro-
s an, ein Beweis dafür, daſs das in den Substanzen enthaltene
r, Brom u. s. w. nicht von prinzipieller Bedeutung für die
samkeit ist. Allerdings haben wir oben bereits darauf auf-
sam gemacht, daſs die substituierten Glieder der Reihe na-
lich auf das Herz stärker einwirken als die übrigen.

Die leicht flüchtigen Substanzen entziehen, wie schon oben
rkt, bei ihrer Verdunstung der Haut Wärme und führen da-
eine lokale Anästhesie herbei; neuerdings ist namentlich
das Bromäthyl zu diesem Zweck empfohlen worden.

Die Dämpfe durchdringen zum Teil die Epidermis und rufen
Brennen oder Rötung der Haut, bei behinderter Verdunstung
t Blasenbildung hervor. Man benutzt daher bisweilen besonders
Chloroform als hautrötendes Mittel, indem man dasselbe bei
nschmerz in die Wange einreibt oder einen Tropfen davon
Baumwolle in das Ohr bringt. Etwas später wird die be-
nde Hautstelle unempfindlich, doch beschränkt sich diese lokale
thesie auf die oberflächlichsten Hautschichten. Am häufigsten
man das Chloroform, welches bei 61°, und das Äthylenchlorid,
hes bei 85° siedet, zu dem obigen Zwecke benutzt, z. B. bei
matischen Schmerzen und Neuralgien, doch geht die Wirkung
r Mittel meist nicht tief genug, um einen anhaltenden Nutzen
gen zu können. Bei chronischen Rheumatismen reibt man
Chloroform nicht selten zugleich mit Veratrin ein, bei Hemi-
nie hat man die Anwendung von Chloroformpomade empfohlen,
Pruritus vulvae, sowie bei Jucken infolge von Haut-
nkheiten, Icterus u. s. w. erweisen sich Einreibungen von
roform mit Glycerin oder Mineralfett als heilsam.

Im Munde rufen die obigen Substanzen zum gröſsten Teil
erfrischenden, oft süſslichen, und zugleich brennenden Ge-
ack hervor; ihre lokal irritierende Wirkung zeigt sich natürlich
auf den Schleimhäuten in ausgesprochener Weise. Da diese
e wegen ihrer geringen Löslichkeit in Wasser nicht in ver-
tem Zustande gegeben werden können, so wirken sie ziemlich
g auf die Magen- und Darmschleimhaut ein und rufen schon
leiner Menge das Gefühl von Wärme oder Brennen hervor. Man
um auf die Magenschleimhaut einzuwirken, ebenso wie den
r bisweilen das Chloroform angewendet, z. B. bei habituellem Er-
hen, Seekrankheit u. s. w. In etwas grösserer Menge veranlassen
ch diese Stoffe leicht Erbrechen und in groſsen Dosen sogar
ich ablaufende Magenentzündung. Ein Teil derselben kann vom

Darmkanale, jedoch nur ganz allmählich, in das Blut übergehen bewirkt deshalb meist nicht vollständige Betäubung, sondern nur S

Neuerdings ist namentlich von französischen Ärzten (*Fou Lemaitre* u. a.) versucht worden, das Chloroform als sc machendes und schmerzstillendes Mittel auf subkuta Wege zu applizieren, weil man sich mehr und mehr von de fährlichen Eigenschaften des Chlorals, welches man bisher häufiger als Hypnoticum benutzte, überzeugt hat. Allein auch Chloroform ist keineswegs ungefährlich, die subkutane Applik schmerzhaft und stark irritierend; nicht selten tritt auch ein vor gehendes Hautemphysem an der Applikationsstelle ein.

Zu einem der segensreichsten Mittel ist das Chloroform dadurch geworden, daſs es gelingt, durch die Inhalation s Dämpfe eine Narkose mit vollständiger Anästhesie rasch und kurze Zeit hervorzurufen. Zu dem Nutzen, welchen das Chloro dadurch stiftet, stehen die Gefahren, die es involviert, in ke Verhältnis: durch so manche unserer heroisch wirkenden Heiln wird ohne Zweifel viel mehr Schaden gethan, als durch das Ch form, obgleich dieses zu den am häufigsten angewandten Mittel hört. Immerhin ist das Bestreben durchaus gerechtfertigt, ein M zu finden, welches die Vorzüge des Chloroforms ohne dessen N teile besitzt; bisher ist das aber noch nicht völlig gelungen. meisten der obengenannten Stoffe, die man als Ersatz für das Ch form empfohlen hat, wurde nachgerühmt, daſs sie Herzaktion Atmung ganz oder doch fast ganz unbeeinfluſst lieſsen. Später h sich jedoch diese Angaben selten bestätigt, und die an Chlor, I u. s. w. reichen Verbindungen scheinen auch, wie oben bem sämtlich das Herz sehr intensiv zu beeinflussen, während z. B chlorfreien Acetale nach *v. Mering* (cf. oben) das Herz so gut gar nicht affizieren, obschon sie kräftig anästhetisch zu wirken sche Je mehr überhaupt die gechlorten Verbindungen der Reihe wieder d Kohlenwasserstoffe substituiert werden, um so schwächer schein Wirkung auf das Herz zu werden, was jedoch von der Wirkung die Respiration nicht gilt. Freilich ist dabei zu beachten, daſ Siedepunkte der Verbindungen nicht zu hoch liegen dürfen, dami Anwendung durch Inhalation noch möglich ist. Deshalb ist es leichter, einen passenden Ersatz für das Chloral zu finden, und hat auch hier schon auf nicht gechlorte Verbindungen aufmerksam macht, die auf das Herz entschieden weniger heftig einwirken.

Wie schon bemerkt, applizieren wir die genannten S fast ausschlieſslich von den Luftwegen aus. Bei dem niedr Siedepunkte, den viele von ihnen besitzen, kann die eingeat Luft schon bei gewöhnlicher Temperatur ziemliche Mengen d in Dampfform den Lungen zuführen, von wo aus sie leich das Blut übergehen. So lange nun die Inspirationsluft die Dä jener Stoffe enthält, wird die Wiederausscheidung derselben d

die Luftwege gehindert. Deshalb mufs sich in kurzer Zeit eine verhältnismäfsig grofse Menge jener Stoffe im Blute anhäufen und dadurch Wirkungen hervorrufen, die sich auf anderen Wegen schwer oder gar nicht erreichen lassen.

Beim Einatmen einer mit Chloroformdampf geschwängerten Luft bemerkt man zunächst das Gefühl von Brennen auf der Lippe, in der Nase und in den Augen nebst einem süfslichen Geschmack, welcher eine vermehrte Speichelsekretion nach sich zieht. Bisweilen, besonders beim Einatmen von Ätherdampf, tritt auch Husten ein, der jedoch gewöhnlich bald wieder aufhört. Die meisten Individuen empfinden dann ein eigentümliches, unangenehmes Klopfen im Gehirn. Bei der Fortsetzung der Inhalationen stellt sich, wie beim beginnenden Weingeistrausche, ein Zustand von Aufregung ein, wobei der Kranke bald heiter und geschwätzig, bald traurig, in einzelnen Fällen selbst tobsüchtig wird, so dafs man dadurch genötigt werden kann, die Inhalationen zu unterbrechen. Anfänglich sind dabei die sinnlichen Wahrnehmungen noch ungestört, in einzelnen Fällen scheint namentlich das Gehör sogar verschärft zu sein, bald aber wird das Sehen undeutlich, der Zustand im wesentlichen traumhaft, und später versagen auch die übrigen Sinne ihren Dienst. Das Bewufstsein ist im Beginn dieses Zustandes bis zu einem gewissen Grade erhalten, so dafs man beim Anreden eine vernünftige Antwort erhält, später dagegen treten Delirien ein. Bisweilen verfällt der Kranke auch schon sehr frühzeitig in einen tiefen Schlaf. Das Gesicht ist in diesem Stadium meist gerötet, die Haut warm und feucht, der Puls etwas beschleunigt. Manchmal tritt auch Ekel und, besonders bei gefülltem Magen, Erbrechen ein. Dabei nimmt die Tiefe der Atemzüge ab, und es vergröfsert sich die Dauer der Inspiration auf Kosten der Exspiration. Gewöhnlich geht dieser Zustand der Aufregung schon nach einigen Minuten in tiefe Betäubung über. Die Muskeln erschlaffen, am spätesten die Masseteren, die Arme sinken herab, das Atmen wird infolge der Erschlaffung des Gaumensegels schnarchend, die Pupillen, anfangs weit, dann verengt, werden schliefslich wieder dilatiert, die Augenlider fallen zu, die Augen werden etwas nach Oben und Innen gekehrt und spielen nicht selten hin und her. Der Puls ist verlangsamt und weich, aber regelmäfsig, die Haut feucht, die Temperatur stets, bisweilen sogar ziemlich beträchtlich herabgesetzt. Zuletzt wird auch von der Conjunctiva des Auges aus kein reflektorischer Lidschlufs mehr ausgelöst. In diesem Zustande von Betäubung werden selbst Eingriffe, welche sonst die lebhaftesten Schmerzen verursachen, nicht empfunden, auch keine reflektorischen Bewegungen mehr durch dieselben hervorgerufen, während anfangs manche Reflexe sogar gesteigert sind. Die Kontraktionen des Uterus werden jedoch dadurch nicht aufgehoben, sondern nur etwas verlangsamt, die des Darmes nach einigen Angaben etwas beschleunigt.

Werden jetzt die Inhalationen unterbrochen und wi
wieder reine Luft eingeatmet, so können die in das Blut
nommenen Stoffe allmählich wieder ausgeatmet werden.
5—30 Minuten kehrt gewöhnlich das Bewuſstsein zurück, d
wird wieder frequenter und voller, und die Sinnesorgane
nach und nach ihre frühere Empfindlichkeit wieder an. An
sten kehrt das Gehör, dann der Geruch, das Sehen, der Ges
und zuletzt das Gefühl zurück. Je nach der Empfänglichl
Individuen, den Eigenschaften und der Menge der ange
Stoffe beträgt die Dauer der Inhalationen bis zu dem Punl
die vollkommene Betäubung eintritt, 1—20 Minuten. Bei T
und bei sehr ängstlichen und aufgeregten Personen ist gew
längere Zeit dazu nötig, als bei anderen. Kehrt das Bew
rascher zurück, als man wünschte, so läſst sich durch Wiedera
der Inhalationen sehr schnell die Betäubung zurückrufen,
dieselbe ohne Nachteil für den Kranken sogar mehrere Stund
erhalten werden kann. Soll die Narkose längere Zeit unt
werden, so appliziert man bisweilen vor der Inhalation etw
phium (0,01)[1] subkutan oder per clysma; man erhält so u
tiefe Narkosen, die, wie sich wenigstens bei Tieren beobacht
leicht gefährlich werden und immer zur gröſsten Vorsicht auf
In manchen Fällen mag vielleicht der Vorteil der vorherg
Morphiumanwendung darauf beruhen, daſs die Empfindlichl
Respirationsschleimhaut verringert wird. Man hat auch em
vorher Stickoxydul inhalieren zu lassen oder aber Chloral res
zu reichen, wovor jedoch andere warnen. Nach dem Erwach
nicht selten Erbrechen und später ruhiger Schlaf ein, auch
häufig Kopfschmerzen und Übelkeit zurück, die indes im La
24 Stunden zu verschwinden pflegen.

Der oben geschilderte Verlauf der Erscheinungen bezieht sich
auf das Chloroform, welches, da sich die Betäubung dadurch am bester
läſst, bei weitem am häufigsten in Gebrauch gezogen wird. Bei An
der übrigen zu dieser Gruppe gehörigen Stoffe gestaltet sich das Bil
in ganz ähnlicher Weise. — Bis zur Einführung des Chloroforms im Ja
ist der Äthyläther ausschlieſslich angewendet worden. Bei der Le
tigkeit desselben ist man genötigt, sich besonderer Inhalations-Apparat
dienen. Dabei ist der Ätherdampf sehr leicht entzündlich, riecht we
genehm und wirkt weniger stark als das Chloroform, so daſs das Sta
Aufregung, wenn man den Ätherdampf nicht sehr konzentriert a
ungleich länger dauert und häufig nicht so regelmäſsig verläuft,
Chloroform. Dagegen nimmt man fast allgemein an, daſs der Äther
leicht Herzstillstand hervorrufe und daher nicht so oft zu To
Veranlassung gebe, wie das Chloroform.[2]) Aus diesem Grunde s
manche Ärzte von der Anwendung des Chloroforms wieder zu
Äthers zurückgekehrt. Ebendeshalb gibt man auch bisweilen ausna
dem Äther den Vorzug vor dem Chloroform bei Herzleidenden

[1]) Vergl. DE BRINON, *Recherches sur l'anesthésie chirurgicale obtenue par l'action co
morphine et de la chloroforme*. Thèse. Paris. 1878 u. a.
[2]) Vergl. COATS, RAMSAY und MC. KENDRICK, l. c. — KNOLL, *Wien. Sitzungsbe*
Bd. LXXV. p. 223.

bei Aorten-, weniger bei Mitralklappenfehlern, ferner bei Anämischen und en Kranken, bei denen die Anwendung des Chloroforms bedenklich er- t. Dagegen soll der Äther leichter Respirationsstillstand verur- n und sich deshalb für längere Narkosen weniger eignen.[1]) Auch sonst n noch einige Unterschiede zwischen der Äther- und Chloroformnarkose eben: so soll der Äther anfänglich die Reflexe, besonders den Sehnen- in höherem Grade steigern als das Chloroform[2]); aufserdem will man nach nwendung des Äthers bisweilen eine sogenannte primäre, kurzdauernde hesie vor der eigentlichen Narkose beobachtet haben. — Die übrigen nzen haben, wie bemerkt, das Chloroform bisher nicht zu verdrängen cht, weder das Amylen, auf welches man anfangs Hoffnungen setzte, das Isobutylchlorid, das Äthylenchlorid und Äthylidenchlorid. die namentlich von *Tauber* empfohlenen, einfach gechlorten Verbindungen eiden letztgenannten Substanzen ($C_2H_3Cl_3$) liegen noch zu wenig praktische ungen vor, doch scheinen sie in der That auf das Herz weniger stark ein- en als das Chloroform. Noch weniger wird, wie oben bemerkt, das durch das chlorfreie Dimethylacetal beeinflufst, welches bei seinem eten Siedepunkte (+ 64° C.) vielleicht das Chloroform zu ersetzen berufen Das Bromäthyl, welches von verschiedenen Seiten angerühmt wurde, hat den Angaben von *Wood* auch seine Nachteile: es eignet sich nicht für Narkosen, wirkt auf das Herz wie das Chloroform und verursacht eine ümliche Rötung des Gesichtes und der Ohren.

Man sucht die Chloroformnarkose am häufigsten hervorzurufen olchen chirurgischen Operationen, welche im bewufstlosen nde des Kranken ausgeführt werden können, z. B. bei Appli- on des Glüheisens, bei Amputationen, Exartikulationen, ktionen, bei der Exstirpation von Geschwülsten u. s. w. solchen Operationen jedoch, wo ein bewufstloser Zustand des ken nachteilig werden kann, z. B. bei Operationen im Munde, uge, bei Zertrümmerung von Blasensteinen u. s. w., pflegt man nwendung des Chloroforms zu vermeiden, und ebenso bei leich- Operationen. In der Geburtshilfe bedient man sich des Chlo- ns besonders in England bei normalen Geburten, aber auch ehr schmerzhaften Wehen und bei Tetanus uteri, vor- veise jedoch bei Eclampsia parturientium, wo man die npfe so lange durch das Chloroform zu unterdrücken vermag, ie Geburt erfolgt ist. Ebenso bedient man sich des Chloro- bei solchen geburtshilflichen Operationen, die im bewufstlosen nde ausgeführt werden können, z. B. bei Wendungen, Kai- chnitt u. s. w. — Sehr häufig verwenden wir das Chloroform um eine Erschlaffung der Muskeln herbeizuführen, z. B. bei ationen, eingeklemmten Brüchen u. s. w. oder bei schmerz- n Krankenuntersuchungen.

Da in der Narkose schliefslich alle Teile des zentralen Nerven- ms gelähmt werden, so ist das Chloroform ein rationelles Mittel Erfüllung der indicatio morbi bei abnormen Erregungszu- den im Gebiete des Nervensystems, namentlich solchen, deren chen verhältnismäfsig rasch wieder schwinden, resp. beseitigt

[1]) Vergl. ARLOING, *Compt. rend.* Bd. LXXXIX. 1879. p. 105.
[2]) Vergl. EULENBURG, *Deutsche medizin. Wochenschr.* 1881. p. 181.



werden können. So kann z. B. das Chloroform bei Stryc vergiftung lebensrettend wirken, falls es gelingt, die Nark lange zu unterhalten, bis das Strychnin aus dem Körper ausg den ist. Überhaupt verwendet man das Chloroform bei allgen Krämpfen, z. B. tetanischen, sowie bei Konvulsionen infolg Lyssa, Eklampsie, Hysterie, Meningitis, oder infolg Vergiftungen mit Pikrotoxin, Santonin u. s. w. Au lokalen krampfhaften Kontraktionen findet das Chloroform A dung, namentlich wenn dieselben sehr schmerzhaft oder lebensg lich sind, z. B. bei Larynx-Neurosen und Spasmus glo (hier jedoch mit grofser Vorsicht), bei Keuchhusten, Asthm Angina pectoris, bei Gallenstein- und Nierenkolik, bei kolik, Blasenkrampf u. s. w. Wo es sich nur darum ha Ruhe und Schlaf zu schaffen, gibt man meist den Narkoticis Teil auch dem Chloral den Vorzug, weil die Anwendung von C forminhalationen doch ziemlich umständlich ist und stets die G wart des Arztes, d. h. eine beständige Überwachung erforde Neuerdings hat man an Stelle des Bromkaliums das Bromä gegen Epilepsie und Hysterie, das Jodäthyl in Form von I tionen gegen Asthma empfohlen.

Werden die Chloroforminhalationen fortgesetzt, nachdem bere oben beschriebene Grad von Betäubung eingetreten ist, so erfolgt endl Tod. Dieser wird in den meisten Fällen durch Herzstillstand veranlafst, der Puls plötzlich unregelmäfsig wird und ganz aufhört, während das bleich wird und Blutungen bei Operationen aufhören; seltener durch Erst wobei die Respiration plötzlich stockt, das Herz dagegen noch einige Ze schlägt. In beiden Fällen bemerkt man Pupillenerweiterung und Abga Harn und Faeces.

Bisweilen tritt jedoch plötzlich der Tot ein, ohne dafs nach größsere Mengen von Chloroform eingeatmet worden wären als sonst. in der Hälfte der bis jetzt bekannt gewordenen Unglücksfälle erfolgte d noch ehe die Narkose vollständig eingetreten war. Bis jetzt sind wi nicht im stande, die Veranlassungen für diese Todesfälle mit genü Schärfe zu bestimmen. Häufig suchte man dieselbe in einer Unreinh angewandten Präparates, welches leicht Erbrechen, Blutungen u. s. w. rufen soll. Indes war in vielen Fällen nachweisbar reines Chloroform wendet worden. Aufserdem sind die Verunreinigungen, welche im käu Chloroform vorkommen, sämtlich weniger wirksam, und daher auch gefährlich als dieses selbst. Beim Stehen am Licht unter Luftzutritt das Chloroform eine Zersetzung, infolge deren sich Salzsäure und Chlor oxydgas entwickeln. Ein solches zersetztes Chloroform ruft indessen Einatmen sofort heftigen Husten hervor, so dafs die Fortsetzung der tionen dadurch unmöglich gemacht wird. Wir dürften daher die Ursa Todes kaum je in einer Unreinheit des angewandten Präparates zu haben, wenn auch die Anwendung reiner Präparate geboten ist. — V bisher beobachteten Todesfällen kamen bei Männern ungleich mehr v bei Frauen, so dafs einzelne Ärzte den Frauen eine besondere Ertragung keit für das Chloroform zugeschrieben haben. Möglicherweise hängt d mit zusammen, dafs Frauen im allgemeinen weniger an den Alkohol gewöhnt sind. Auch bei sehr kräftigen, vollblütigen Personen verursac

[1]) Vergl. BOURNEVILLE und D'OLIER, *Gaz. méd. de Paris.* 1881. p. 173.

eitung der Narkose oft Schwierigkeiten. Das Lebensalter scheint keinen
blichen Einfluſs auf die Frequenz der Todesfälle zu haben. Obwohl bei
ern und Greisen das Chloroform nicht ohne genügende Veranlassung an-
ndet werden darf, so scheinen doch selbst Kinder unter 5 Jahren dasselbe
zu vertragen. Herzkrankheiten, besonders fettige Degeneration des Herzens,
e hochgradige Anämie, begünstigen den Eintritt des Chloroformtodes be-
tlich. Bei Trinkern gelingt es häufig nur schwer, die gewünschte Chloro-
narkose hervorzurufen, und es ist daher die Gefahr eines unglücklichen
anges bei ihnen gröſser als bei anderen Personen. Man hat, um das Zu-
lekommen der Narkose bei Trinkern zu erleichtern, empfohlen, etwa
Iinuten vor Beginn der Inhalationen eine subkutane Morphininjektion zu
en, doch ist dieses Verfahren keineswegs ohne Gefahr. Die Menge des im
e der Zeit eingeatmeten Chloroforms scheint von geringerer Bedeutung zu
als die Konzentration der eingeatmeten Chloroformdämpfe. Wird das mit
roform benetzte Tuch dicht vor Mund und Nase gehalten, so wird der
atmeten Luft mehr Chloroformdampf beigemengt, als wenn jenes in einiger
ernung davon bleibt. Dieser Umstand scheint bisher die häufigste Veran-
ng für Todesfälle gewesen zu sein. Es ist daher sehr bedenklich, den
ken das mit Chloroform benetzte Tuch selbst halten zu lassen, da hierbei der
hnte Fehler am leichtesten eintreten kann.

Auſserdem empfindet der Kranke im Beginn der Inhalation ein überaus
iches Erstickungsgefühl, wenn die Chloroformdämpfe allzu konzentriert ein-
net werden. Es ist daher, was schon *Nussbaum*[1]) betont hat, von Anfang
ir **hinreichende Luftzufuhr** zu sorgen, indem die Dämpfe nur in genü-
er Verdünnung mit Luft zugeführt werden dürfen. Dem Kranken die mit
roform getränkte Kappe gleich über Nase und Mund zu ziehen, ist eine
ir für ihn und auſserdem gefährlich. Man muſs berücksichtigen, daſs bei
Aufnahme des Chloroforms von den Lungen aus die ganze ins Blut über-
ngene Menge zuerst ins Herz und dann erst zum Gehirn gelangt. Die
lichen Todesfälle erklären sich daher wahrscheinlich durch die Einwirkung
Chloroforms auf das Herz, dessen motorische Zentren gelähmt werden.[2])
ian[3]), *Dogiel*[4]) u. a. haben darauf aufmerksam gemacht, daſs auch infolge
, wahrscheinlich reflektorischen, Erregung der Vagi frühzeitig Herzstillstand
eten könne. *Schäfer* hat deshalb vorgeschlagen, vor der Chloroforminha-
n die Vagusendigungen im Herzen durch etwas Atropin zu lähmen, doch
man sich wohl nur in den seltensten Fällen zu diesem Verfahren ent-
eſsen. Dagegen ist *Wharton*[5]) der Ansicht, daſs das primäre Moment beim
roformtode stets in einem Stocken der Zirkulation durch die Lungen zu
n sei, und zwar infolge von Stagnation und Anhäufung der roten Blut-
erchen. — *Vachette*[6]) gibt $^1/_4$—$^1/_2$ Stunde vor der Narkose 60—100 Ccm.
alawein als „Excitans" für die Herzaktion und glaubt, daſs Herzlähmungen
diese Weise leichter vermieden werden.

Sind wir demnach bis jetzt noch nicht im stande, den Chloroformtod
voller Sicherheit zu verhüten, so dürfen wir doch hoffen, ihn auf sehr
ne Fälle zu beschränken, wenn wir die Anwendung des Chloroforms nicht
tig ausdehnen und die sachverständige Überwachung des Kranken während
Narkose nie unterbrechen lassen. Treten gefahrdrohende Zeichen, z. B.
gelmäſsigkeit des Pulses oder der Respiration ein, so ist das Chloroform
t zu entfernen, die Zunge, welche durch ihr Zurücksinken die Erstickungs-
ir vermehren kann, hervorzuziehen und künstliche Respiration einzuleiten.

NUSSBAUM, *Ärztl. Intelligenz-Blatt.* 1861. Nr. 10.
Vergl. SCHEINESSON, *Untersuch. über den Einfluſs des Chloroforms auf die Wärmeverhältnis . Organ. u. d. Blutkreislauf.* Diss. Dorpat. 1868. — KNOLL. l. c. — STEINER, *Archiv f. . u. Physiologie.* 1874. p. 482.
VULPIAN, *Compt. rend.* 1878. p. 1303.
DOGIEL, *Archiv für Anat. und Physiologie.* 1866. p. 231 u. 415.
WHARTON, *Lancet.* 1881. p. 403.
VACHETTA, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1882. Nr. 1.

Dies kann durch elektrische Reizung der NN. phrenici geschehen, besser auf die Weise, daſs man sich hinter den Kranken stellt, mit den Spitz flach aufgelegten Finger unter die Rippenbögen greift und diese abwe emporhebt und wieder sinken läſst. Es ist dies jedenfalls die zweckmä Methode der passiven Respiration; auch die Zufuhr von gasförmigem stoff ist vielfach empfohlen worden. Tritt die Gefahr durch Herzstillsta so sind allerdings die Rettungsversuche bisher meist erfolglos gebliebe mehrfach empfohlene Anwendung des Amylnitrits zur „Anregung de aktion" ist wohl ohne Frage bedenklich. Man kann versuchen das Herz zu reizen, indem man es durch die Thoraxwandung hindurch mit den F komprimiert (*Böhm*); die elektrische Reizung mit Akupunkturnadeln is schädlich. Die Anwendung von Hautreizen ist natürlich erfolglos, we Reflexerregbarkeit bereits aufgehoben ist. — *Nussbaum* rechnete 1 To auf etwa 10,000 Fälle von Chloroformierung; *Richardson* für England 1 fall auf 3500 Fälle. Jedenfalls läſst sich, wie schon oben bemerkt, ann daſs durch manche unserer stark wirkenden Heilmittel mehr Schaden wird, als durch das Chloroform. — Die Leichenbefunde nach dem C formtode bieten auſser den Zeichen der Erstickung meist nichts Chara tisches. Bisweilen hat man Luft im Herzen gefunden, deren Zusammens und Ursprung jedoch noch nicht bekannt sind. Auf experimentellem W es bisher nicht gelungen, an Tieren diese Erscheinung hervorzubringen.[1]

Es sind bis jetzt einige Fälle beobachtet worden, wo Personen, bei Chloroform oder Äther zu therapeutischen Zwecken angewendet worde sich an den Gebrauch dieser Mittel so gewöhnt hatten, daſs dieser ihne unentbehrlichen Bedürfnisse geworden war. Es stellten sich hier allm ähnliche Veränderungen ein, wie nach dem Alkohol-Miſsbrauch, b chronischen Chloroformvergiftung vorzugsweise periodische G störungen.

Obgleich das Chloroform sehr häufig angewendet wird, so doch unsere Kenntnisse über das Zustandekommen seiner Wi noch sehr spärlich. — Werden auſserhalb des Körpers Chloro dämpfe durch Blut geleitet, so lösen sich die Blutkörperchen und das Hämoglobin zeigt gröſsere Neigung zum Kristallis Dasselbe ist bekanntlich beim Äther, vielleicht auch bei den üb Gliedern der Gruppe der Fall. Nach *Schmiedeberg*[2]) bildet Cl form, dem frischen Blute zugesetzt, mit dem Hämoglobin ein z rotes Coagulum, welches beim Schütteln wieder verschwindet, rend das Blutserum durch Chloroform nicht verändert wird. I wird ein Teil des Chloroforms an das Hämoglobin gebunde daſs es durch Destillation nicht wieder davon getrennt werden Wie durch den Weingeist, wird auch durch Chloroform und der Sauerstoff des Oxyhämoglobins fester gebunden, so daſs e Gegenwart dieser Stoffe weniger leicht an reduzierende Subst abgegeben wird, als sonst. Welche Bedeutung die erwähnten E schaften für die Wirkung des Chloroforms haben, ist noch bekannt. Im lebenden Körper scheint es zu keiner Auflösung Blutkörperchen zu kommen, wenigstens findet man nach Anwen des Chloroforms kein Hämoglobin im Harn. Die festere Bi

---

[1]) Vergl. SONNENBURG, *Centralblatt für Chirurgie*. 1879. p. 683.
[2]) SCHMIEDEBERG, *Archiv der Heilkunde*. Bd. VIII. p. 273. 1867. und Diss. Dorpat

Chloroforms im Blute ist dagegen wohl der Grund, weshalb
nach Chloroforminhalationen das Chloroform meist nicht che-
h im Blute nachweisen konnte. Überhaupt zeigt das Blut nach
roforminhalationen keine Abweichungen von seinen bekannten
nschaften. Dafs die Beschaffenheit des Blutes auf das Zu-
lekommen der Narkose keinen wesentlichen Einflufs hat, geht
is hervor, dafs man auch bei entbluteten Fröschen durch Chloro-
injektionen eine Narkose hervorrufen kann, wenn auch langsamer
onst.[1])

Wie schon erwähnt, wirkt das Chloroform sehr energisch auf
Herzaktion ein, indem es nach den Untersuchungen von
nesson, *Steiner* u. a. die Erregbarkeit der motorischen Zentren
Herzens und später auch des Herzmuskels selbst abschwächt
schliefslich vernichtet. Dieses Moment bildet wahrscheinlich
n meisten Fällen die Ursache des plötzlichen Chloroformtodes;
kann auch vielleicht in manchen Fällen, wie *Dogiel*, *Vulpian* u.a.
en, ein Herzstillstand auf reflektorischem Wege durch Ver-
lung der Vagi hervorgerufen werden. Die Pulsfrequenz, im
ationsstadium meist beschleunigt, wird später verlangsamt.
len Chloroformdämpfe direkt auf das Herz appliziert, so wirken
ier, wie auf die Muskeln überhaupt, als energischer Reiz und
en nach den Versuchen von *H. Ranke*[2]) völlige Totenstarre des
nuskels herbeiführen, was nach den Beobachtungen von *Coze*[3])
von *Kussmaul*[4]) auch bei den Körpermuskeln der Fall ist. In
er Weise, wenn auch zum Teil schwächer, wirken der Äther
lie meisten anderen Glieder dieser Gruppe. Durch das Chloro-
scheint namentlich der Herzmuskel rascher gelähmt zu werden,
urch den noch flüchtigeren Äther, durch dessen Dämpfe die
ktion anfänglich erheblich beschleunigt wird. Versuche am
hherzen mit diesen Substanzen haben übrigens ihre Schwierig-
weil der direkte Einflufs der mit den Dämpfen geschwängerten
auf das Herz leicht ein zu heftiger wird. — Die Zuckungskurve
Froschmuskels wird nach anhaltendem Chloroformieren er-
h verlängert.[5])

Zum Teil infolge der geschwächten Herzthätigkeit, zum gröfseren
aber infolge einer Lähmung des vasomotorischen Zentrums
der Blutdruck durch das Chloroform mehr und mehr ernie-
[6]) Nur während des Excitationsstadiums ist der Druck nicht

---

[1]) ergl. BERNSTEIN, *Untersuch. z. Naturl. d. Menschen u. d. Tiere.* Bd. X. p. 280. 1866.
[2]) ANKE, *Medizin. Centralbl.* 1867. Nr. 14. — 1877. Nr. 34.
[3]) OZE, *Compt. rend.* T. XXVIII. p. 534. 1849.
[4]) USSMAUL, *Virchows Archiv.* Bd. XIII. p. 289. — Von Interesse ist die von KRUKENBERG
nd-toxikolog. Untersuch. etc. 1879.) beobachtete Thatsache, dafs Chloroform, Äther u. s. w.
eren Tieren, z. B. beim Blutegel, nicht anästhesierend wirken, sondern ausschliefslich
nd Lähmung der Muskeln hervorrufen.
[5]) ergl. BUCHHEIM und EISENMENGER, *Eckhards Beiträge zur Anatom. u. Physiologie.* Bd. V.

[6]) ergl. SCHEINESSON, l. c. — KNOLL, l. c. — GALL, *Die Spannung des Arterienbluts in der Chloroformnarkose.* Diss. Tübingen. 1856.

selten etwas gesteigert, während er in der tiefen Narkose a
ordentlich niedrig sein kann. Für die Lähmung des vasor
rischen Zentrums spricht auch die Thatsache, daſs die Ohrg
des Kaninchens sich während der Chloroformnarkose bedeuten
weitern, durch die Reizung des Halssympathicus aber sofort v
verengert werden. Die bedeutende Blutdruckerniedrigung, wi
durch Chloroform, Äther u. s. w. herbeigeführt wird, ist auch
den Untersuchungen von *Runge*[1]) dasjenige Moment, welche
trächtigen Tieren das Leben des Fötus leicht gefährdet. Üb
geht nach den Angaben von *Zweifel*[2]) das Chloroform auch
die Placenta in das fötale Blut über. Dieses Moment scheint j
erst eine Gefahr zu involvieren, wenn die Mengen gröſsere
Neuerdings ist von *Hofmeier*[3]) darauf hingewiesen worden, daſs
starker Chloroformnarkose Kreisender sich beim Neugeboren
den ersten Tagen eine beträchtliche Steigerung der Eiweiſsoxy
und eine Begünstigung der Ausbildung von Icterus beoba
lasse und zwar wahrscheinlich infolge eines Zerfalles oder verme
Unterganges von roten Blutkörperchen. Eine anhaltende und
Narkose der Mutter kann also aus verschiedenen Ursachen fü
Frucht nachteilig werden.

Die Körpertemperatur sinkt ebenfalls bei der Chloro
narkose beträchtlich, und zwar nach den Untersuchungen
Scheinesson infolge einer verminderten Wärmeproduktion, die
Teil wohl von der Verlangsamung der Blutzirkulation und St
der Atmung, zum Teil wohl auch von einer mehr direkten Aff
des Stoffwechsels abzuleiten ist. In dieser Hinsicht ist name
auf die bereits besprochene Blutveränderung, die langsamer
duktion des Oxyhämoglobins, hinzuweisen; freilich hande
sich fast immer nur um eine sehr kurz dauernde Einwirkun
Chloroforms. Auch die Perspirationsgröſse soll nach *Scheiness*
der Chloroformnarkose abnehmen. *Flocken*[4]) gibt an, daſs im E
tionsstadium die Temperatur nicht selten etwas gesteigert
und zwar vorzugsweise wohl infolge der Muskelkontrakt
Ebenso wird das Respirationszentrum bei Inhalationen
Chloroform, Äther etc. anfänglich erregt und später direkt gel
Die Einwirkung auf die regulatorischen und hemmenden Re
tionsnerven ist genauer für das Chloral untersucht worden, bei
Betrachtung wir darauf zurückkommen werden.

Bei warmblütigen Tieren scheint es während der Narko
einer deutlich ausgesprochenen Beeinträchtigung der Nerven
und ihrer Endapparate nicht zu kommen; bei Fröschen beoba

---

1) RUNGE, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. X. p. 324.
2) ZWEIFEL, *Archiv f. Gynäkologie.* Bd. XII. Heft 2.
3) HOFMEIER, *Virchows Archiv.* Bd. LXXXIX. p. 493. 1882.
4) FLOCKEN, *Recherches des variations de la température du corps pendant l'anesthésie pro le chloroforme etc.* Diss. Straſsburg. 1877.

Ranke[1]) Lähmung der motorischen Nerven, die von den End-
araten ausging. Bei lokaler Applikation des Chloroforms können
ließlich sämtliche peripheren Nervenapparate gelähmt
den, ebenso wie nach der Injektion von Chloroform in die Schenkel-
rie die betreffenden Muskeln totenstarr werden.

Wie schon erwähnt, zeigen nach den Beobachtungen von *Binz*
von *H. Ranke* auch die Ganglienzellen der Hirnrinde nach der
andlung mit Chloroform oder Äther eine Trübung, vielleicht eine
von Gerinnung des Zelleninhalts.

Die vielfachen Ähnlichkeiten, welche zwischen der Gruppe des
ylalkohols und der des Chloroforms bestehen, machen es wahr-
einlich, daß die wirksamen Eigenschaften beider Gruppen auch
ezug auf die Zentralorgane des Nervensystems im wesent-
en dieselben sind und daß die Unterschiede in der Wirkung
senteils nur auf quantitativen Verschiedenheiten beruhen. Es
kaum zweifelhaft, daß das Chloroform jene Eigenschaften in un-
ch höherem Grade besitzt, als der Äthylalkohol, und daß deshalb
on durch sehr geringe Mengen des ersteren Wirkungen erzielt
den können, welche sich durch den letzteren nur schwer er-
hen lassen. Auch die Glieder dieser Gruppe wirken in erster
ie auf das Großhirn; sodann aber auch auf die Medulla und das
kenmark ein, indem in einer gewissen Reihenfolge die Leistungs-
gkeit der verschiedenen Nervenapparate herabgesetzt wird. Die
mung des gesamten Zentralnervensystems ist ebenso wie die
ntümliche Lokalwirkung auf das Gewebe für alle Glieder der
ohol-Gruppe charakteristisch. Hierin liegt auch der Unterschied
der Wirkung des Morphins, welches vorherrschend das Groß-
lähmt, gewisse Medullarzentren erst viel später beeinflußt, auf
kenmarkszentren dagegen erregend einwirkt. Was die Erschei-
gen des Excitationsstadiums bei der Chloroformwirkung an-
gt, so ist auch hier keineswegs erwiesen, daß das Chloroform
Blute aus anfänglich direkt erregend auf die Gehirnzentren
irkt. Jene Erscheinungen können auf sehr verschiedenen Ur-
hen beruhen: erstens ist zu berücksichtigen, daß jener Zustand
großen Teile traumartig ist, indem die Thätigkeit der Phan-
e später als die des Verstandes aufgehoben wird. Diese Beob-
tung läßt sich sehr gut auch an solchen Tieren machen, welche
ht und auffallend träumen. Durch die Thätigkeit der Phantasie
stehen Vorstellungen, welche zu extravaganten Bewegungen u. s. w.
anlassung geben können. Dies wird in um so höherem Grade
Fall sein, je mehr überhaupt der Betreffende gewöhnt ist, seine
antasie der Herrschaft des Verstandes zu entziehen, also bei Un-
ildeten und ganz besonders bei Trinkern. Wie bei der Wirkung
Alkohols und des Morphins, so werden auch hier die Erregungs-

[1]) RANKE, *Medizin. Centralblatt.* 1867. Nr. 14. p. 209.

erscheinungen zum Teil durch Störungen des Gleichgewicht
verschiedenen Hirnfunktionen hervorgerufen. Aufserdem aber
bei der Inhalation von Chloroform- oder Ätherdämpfen eine
unerhebliche lokale Reizung der Respirationsschleim
statt, wodurch weitere Veränderungen auf reflektorischem Weg
beigeführt werden können. So kann durch die sensible R
anfänglich der Blutdruck gesteigert und die Atmung beschl
werden, es können herzbeschleunigende Nerven gereizt werden u
Endlich kann wohl auch die Veränderung des Blutes in
Hinsicht mit in Frage kommen. Allerdings scheinen ei
Glieder der Gruppe stärker auf das Blut einzuwirken, al
Chloroform; so gibt z. B. *Panhoff* [1]) an, dafs nach der Anwe
von Methylenchlorid eine Bildung von Methämoglobi
Blute stattfinde, wobei zugleich Dyspnoë und andere Erschein
auftreten, ähnlich denen, die man bei der Wirkung des Amyl
beobachtet.

Was das Verhalten der Pupille während der Narkos
langt, so gibt *Vogel* [2]) an, dafs dieselbe erst weiter, dann
werde, namentlich bei Nachlafs der Narkose sich stark kontra
in tiefster Narkose dagegen wieder ungemein dilatiere. Die
tation beruht wohl wahrscheinlich auf einer Lähmung des
motorius vom Zentrum aus, während es sehr fraglich ist, o
Verengerung durch eine Reizung des Oculomotorius bedingt i
Endlich sei noch erwähnt, dafs nach den Untersuchungen von
und *Rosenbaum* [3]) das Glykogen der Leber in der Chloroformn
sehr rasch schwindet, während das in der Muskelsubstanz enth
sich hier, wie in anderen Fällen, als viel stabiler erweist.

Über die Schicksale des Chloroforms im Körper ist
wenig bekannt: im Harn haben *Reynoso, Sabarth* u. a. nicht
eine reduzierende Substanz nachweisen können, die jedenfalls
Traubenzucker ist. Im übrigen wissen wir auch von der Aus
dung des Chloroforms noch nichts Genaueres. Die Menge
Chloroform etc., welche bei der gewöhnlichen Anwendung
desselben in das Blut übergeht, läfst sich nicht bestimmen, ist
wahrscheinlich sehr gering. Ein Teil davon wird jedenfalls
die Lungen wieder ausgeschieden. Dafs aber auch das im
fester gebundene Chloroform auf diesem Wege wieder ausgesch
werde, ist nicht wahrscheinlich. Ob jedoch dieser Anteil,
unter anderen Umständen, in Salzsäure und Ameisensäure ges
wird, oder eine andere Umwandlung erleidet, läfst sich noch
angeben. Jedenfalls liegt gar kein Grund dafür vor, bei der C
formwirkung von einer Chlorwirkung zu reden. Leichter a
Chlor- und Bromverbindungen werden die Jodverbindungen

---

[1]) PANHOFF, *Archiv für Physiologie.* 1881. p. 419.
[2]) VOGEL, *Petersb. medizin. Wochenschr.* 1879. Nr. 13f.
[3]) BÖHM, *Archiv f. exp. Path. u. Pharmakol.* Bd. XV. p. 450.

ppe zersetzt. So gibt *Rabuteau* an, dafs nach der Einführung Jodäthyl sich Jodnatrium im Harn nachweisen lasse; es ist das t auffallend, da das Jodäthyl schon im Sonnenlicht unter Abltung von freiem Jod zerlegt wird.

Schliefslich sei noch bemerkt, dafs nach der Angabe von *P. t*[1]) bei sämtlichen Anaestheticis die sogenannte Anwendungsite, d. h. das Verhältnis der wirksamen zur letalen Dosis = 1 : 2 nur bei dem Gemenge von Stickoxydul und Sauerstoff = 1 : 3 soll. *Bert* ermahnt daher mit Recht zur Vorsicht und empfiehlt Zweck der Chloroformierung ein titriertes Gemenge von Luft Chloroformdampf inhalieren zu lassen, da die relative Menge letzteren von gröfserem Einflufs sei, als die absolute.

Präparate:

Chloroformium. Das Chloroform, welches meist durch Destillation von ngeist, Wasser und Chlorkalk, in neuester Zeit auch durch Zersetzung von ral mit Kalihydrat (in sehr reinem Zustande) dargestellt wird, hat ein spez. von 1,48 und siedet bei + 61° C. Innerlich gibt man dasselbe nur selten, —10 gtt. p. d. auf Zucker oder in geschlossenen Gallertkapseln (Perles, gemengt mit Äther).[2]) Zur subkutanen Injektion (etwa zu gtt. 10. p. d.) verdet man es ebenfalls nur selten; zur Applikation auf die Haut benutzt es entweder als solches oder gemischt mit Alkohol, resp. mit Öl, Glycerin, ffinsalbe u. s. w. (1 : 4—10). — Zum Behufe von Inhalationen tröpfelt man t Grm. 2,0—3,0 Chloroform auf ein trichterförmig zusammengeschlagenes h, auf eine Kappe, einen Schwamm u. s. w. und hält dies, jedoch nicht allzu-, vor Mund und Nase des Kranken, welcher sich dabei am besten in halbender Stellung befindet. Erreicht man durch jene Dosis seinen Zweck nicht, ird dieselbe wiederholt. Die eingeatmete Luft soll womöglich nicht mehr 2—4 Proz. Chloroformdampf enthalten. Mittels des *Clover*schen Inhalationsrates läfst sich die Menge des eingeatmeten Chloroforms ziemlich genau sen, doch kommt derselbe nur selten in Anwendung. Häufiger bedient sich der Inhalationsapparate (*Charrière*, *Wels*, *Smee*, *Norton*, *De Morgan* bei Anwendung des weit flüchtigeren Äthers. — Auch eine Mischung von roform und Äther (2 : 3) hat man empfohlen; die sogenannte englische hung besteht aus 100 Tln. Chloroform mit je 30 Tln. Äther und Alkohol wird in der Sommerhitze auf + 4 bis 5° gekühlt.[3]) Das vorrätig gehaltene roform soll in schwarzen Gläsern im Dunkeln aufbewahrt werden. — Von sonstigen, an Stelle des Chloroforms empfohlenen Substanzen siedet das ngenehm riechende Amylen bei + 35°, das Äthylenchlorid bei + 85,5°, Äthylidenchlorid bei + 58,5°, das Isobutylchlorid bei + 68,5°, das mäthyl bei + 40,7°, das Methylchloroform bei + 75°, das Monoräthylenchlorid bei + 115° und endlich das Dimethylacetal bei 64° C. Letzteres ist in Wasser leicht löslich und dabei von angenehmem uche, besitzt also entschiedene Vorzüge, doch werden zunächst praktische hrungen abzuwarten sein.

℞ *Chloroform.* 15,0
Mixtur. oleoso-balsam. 60,0
MDS. Einreibung.

℞ *Chloroform.* 3,0
Ol. Amygdal. 30,0
MDS. Zur Einpinselung.
(Bei Prurit. vulv. — *Scanzoni.*)

---

[1]) P. Bert, *Gazette médic.* 1881. Nov. 26. — *Compt. rend.* Bd. XCIII. p. 768.

[2]) Geradezu riesige Chloroformdosen gibt Buckler (*Boston. med. and surg. Journ.* 1879. 23.) innerlich zur Auflösung von Gallensteinen, was jedenfalls ganz verwerflich ist. ere haben zur subkutanen Injektion selbst Dosen bis zu 12 Grm. empfohlen!!

[3]) Vergl. Nagel, *Wien. allgem. medizin. Zeitung.* 1878. p. 526.

℞ *Chloroform.* 20,0
Cer. alb. 10,0
Axung. porc. 90,0
M. f. ung. DS. (Französ. Chloroformpomade

C. Gruppe des Chlorals.

Die bis jetzt bekannteren Glieder dieser Gruppe sin
Chloral (Trichloraldehyd, C_2HCl_3O, Siedep. + 94,4°), das
chloral (Crotonchloral, $C_4H_5Cl_3O$, Siedep. 163°), das B
(C_2HBr_3O), das Monojodaldehyd (C_2H_3JO) u. s. w. Dieselben
von neutraler Reaktion und haben einen relativ hohen Siede
Mit Wasser bilden sie kristallisierbare Hydrate, welche zum
tischen Gebrauche ungleich besser geeignet sind, als die wasse
Verbindungen. Bei weitem am häufigsten findet das Chl
hydrat (C_2HCl_3O,H_2O) Anwendung; das an seiner Stelle em
lene Butylchloralhydrat[1]) besitzt keinerlei Vorzüge, die ü
sind bisher ohne praktische Bedeutung. Vom Äthylaldehyd
war bereits in der Gruppe des Äthylalkohols die Rede, da
schließt sich der demselben polymere Paraldehyd ($C_6H_{12}O_3$)
den Untersuchungen von *Cervello*[2]) an das Chloralhydrat
Wirkung nach an, und zwar zeigt sich auch hier, wie in ma
anderen Fällen, daß die ungechlorten Glieder der Reihe au
Herz weniger nachteilig einwirken, als die gechlorten. Le
gilt auch in bezug auf die von *v. Mering* (cf. oben) unters
Acetale, von denen vielleicht das Diäthylacetal ($C_6H_{14}O_2$) an
des Chloralhydrates benutzt werden könnte.

Das Chloralhydrat, welches durch die Empfehlung von
reich[3]) in die Praxis eingeführt wurde, fand anfänglich eine
günstige Aufnahme und ausgedehnte Anwendung. Später
man jedoch mehr und mehr die unangenehmen Eigenschafte
Mittels kennen, und gegenwärtig kann man beinahe zweifeln,
überhaupt zweckmäßig ist, das Chloralhydrat als Heilmittel
behalten. Seine Wirkung ist keine wesentlich andere, wie d
Substanzen aus der Chloroformgruppe; da es aber fest und
flüchtig ist, so findet seine Resorption und später seine Wied
scheidung aus dem Organismus langsamer statt, die Wirkun
wickelt sich allmählicher und dauert längere Zeit an. Aus
selben Grunde ist aber auch die lokale Wirkung, welche

---

[1]) Vergl. LIEBREICH, *Brit. med. Journ.* 1873. p. 20. — *Deutsche medizin. Wochensc*
Nr. 1. — URBANSKI, *Einige Versuche über die Wirkung des Crotonchloralhydrats.* Diss. Gre
1871. — VON MERING, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1875. Nr. 21.

[2]) CERVELLO, *Archiv f. exp. Path. u. Pharmak.* Bd. XVI. p. 265.

[3]) LIEBREICH, *Das Chloralhydrat, ein neues Hypnoticum und Anaestheticum.* 3. Aufl. Berli

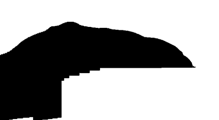
ie Schleimhäute an der Applikationsstelle ausübt, eine mehr auernde und macht sich in viel nachteiligerer Weise geltend. Es erschwindet eben nicht so rasch aus dem Gewebe, wie das flüchge Chloroform. Das ist jedenfalls schon eine sehr unangenehme eite des Mittels.

Es unterliegt keinem Zweifel mehr, daſs das Chloral als lches wirksam ist. Auf Grund der Thatsache, daſs bei Gegenart geringer Mengen von freien Alkalien sich das Chloral in meisensäure und Chloroform spaltet, nahm *Liebreich* an, daſs im kalischen Blute allmählich die gleiche Zersetzung vor sich gehe d die Wirkung des Chlorals demnach zum groſsen Teile als eine rlängerte Chloroformwirkung anzusehen sei.

Diese Annahme erschien anfänglich ganz plausibel, ist jedoch genwärtig durch zahlreiche Beweisgründe widerlegt. Es gelang cht nur nicht, nach der Einführung des Chlorals mit Sicherheit hloroform im Blute oder in der Exspirationsluft nachzuweisen, enn auch manche Autoren es nachgewiesen zu haben glaubten; ndern es ergab sich auch, daſs das Chloral in Form der Uroloralsäure im Harn zur Ausscheidung gelangt, deren Bildung Körper vermittels einer Synthese vor sich geht. Es ist ferner on *Hermann*[1]) und seinen Schülern nachgewiesen worden, daſs die richloressigsäure, welche unter den gleichen Bedingungen ebenfalls hloroform als Spaltungsprodukt liefert, keine Chloralwirkungen esitzt. Dagegen spaltet das wirksame Trijodaldehyd bei der Einirkung von Alkalien Jodoform ab, welches nicht dem Chloroform nalog wirkt. *Lewisson*[2]) und *Rajewski*[3]) fanden ferner, daſs bei tbluteten Fröschen das Chloral ebenso wirkt, wie bei normalen, daſs also eine Zersetzung im Blute nicht die Vorbedingung für e Wirksamkeit des Chlorals sein kann. Schlieſslich ist noch zu wähnen, daſs auch das Monojodaldehyd nach vielen Richtungen n in gleicher Weise wie das Chloral wirkt.[4]) Die Annahme von *iebreich* muſs daher ohne Frage fallen gelassen werden. *Arloing*[5]) aubte sogar, daſs das bei der Spaltung des Chlorals im Blute entehende ameisensaure Salz für die Wirkung von groſser Wichtigeit sei.

Die lokale Wirkung des Chloralhydrats macht sich selbst auf er äuſseren Haut in recht erheblicher Weise geltend, wobei auch ie wasserentziehende Eigenschaft der Substanz, welche letztere in icht geringem Grade zerflieſslich ist, mitwirkt. In noch höherem rade ist dies beim (wasserfreien) Chloral der Fall. Konzentrierte ösungen von Chloralhydrat machen auf der Haut Rötung und Blasenbildung, auf Wunden und Geschwüren einen oberflächlichen

[1]) HERMANN, *Lehrbuch der exp. Toxikologie*. Berlin. 1874. p. 270.
[2]) LEWISSON, *Archiv f. Anatom. u. Physiologie*. 1870. p. 346.
[3]) RAJEWSKI, *Medizin. Centralblatt*. 1870. Nr. 14.
[4]) Vergl. HARNACK und WITKOWSKI, *Archiv f. exp. Path. und Pharmak*. Bd. XI. p. 1.
[5]) ARLOING, *Compt. rend.* 1879. Bd. LXXXIX. p. 245 ff.



weifsen Schorf. *Peyrand*[1]) empfiehlt daher das Chloral in Form einer Tragantpaste als Vesicans anzuwenden. Man hat ferner Lösungen von Chloralhydrat, namentlich mit bezug auf ihre antiseptische Wirkung, zum Verbande von Wunden und Geschwüren, besonders bei Gangrän, Phagedaena, Stomatitis, Muttermundsgeschwüren u. s. w. benutzt. Auch zur Konservierung von tierischen Teilen hat man sie verwendet, doch sind noch keine Vorzüge derselben vor dem Weingeist, dem Phenol, der Salicylsäure, dem Jodoform u. s. w. nachgewiesen worden. — Einreibungen von Chlorallösungen in Öl hat man bisweilen bei Prosopalgie empfohlen, doch scheint es, dafs das Chloralhydrat bei dieser Anwendung keine lokale Anästhesie erzeugt.[2]) Bei Zahnschmerz infolge von Caries empfahl man das Chloral in Substanz in den hohlen Zahn zu bringen, wodurch wohl eine allmähliche Zerstörung der Pulpa eintritt.

Die subkutane Injektion des Chlorals ist entschieden verwerflich, weil sie fast immer zu Abscessen und Gangrän führt; eher kann man in gewissen äufsersten Fällen die intravenöse Applikation (Oré) versuchen, die eine Wirkung erzeugt, welche sich von der tiefen Chloroformnarkose kaum unterscheiden läfst. Natürlich ist dieser Eingriff mit erheblichen Gefahren verbunden.

Das Chloral besitzt einen eigentümlichen, höchst unangenehmen Geschmack, verbunden mit dem Gefühl von Kratzen im Schlunde, das um so beschwerlicher wird, je konzentrierter die Lösungen sind. Nicht selten tritt infolge der lokalen Wirkung eine Hyperämie des Pharynx ein, ja man hat sogar in Fällen, wo ohnehin Neigung dazu besteht, Glottisödem eintreten sehen und daher mit Recht betont, dafs in derartigen Fällen, z. B. bei Pocken, das Chloral nur per clysma gegeben werden darf. — Kleine Mengen der Substanz in verdünnter Lösung rufen im Magen zwar keine auffallenden Erscheinungen, höchstens eine leichte Hyperämie hervor, gröfsere Mengen dagegen können leicht Appetitlosigkeit, Schmerzen, Erbrechen, ja selbst Entzündung der Magenschleimhaut veranlassen. Es ist deshalb wohl verständlich, dafs bei anhaltenderem Gebrauche selbst kleiner Chloralmengen recht beträchtliche Verdauungsstörungen auftreten können. Der untere Teil des Darmkanales scheint in der Regel selbst durch gröfsere Dosen keine Störungen zu erleiden; es ist daher am zweckmäfsigsten, das Chloral in Klystierform in verdünnten Lösungen (1—5 Proz.) zu applizieren. Bisweilen hat man auch gefürchtet, dafs die oben besprochene Zerlegung des Chlorals auch im Magen, wenn der Inhalt desselben zufällig, z. B. bei fieberhaften Zuständen, alkalisch ist, erfolgen könne, und deshalb empfohlen, in solchen Fällen stets gleichzeitig Salzsäure zu reichen. Andere hingegen geben gleichzeitig Natrumbicarbonat, um der Affektion der Magenschleimhaut vorzubeugen.

---

[1]) Peyrand, *Bullet. génér. de thérapeut.* 1878. p. 169.
[2]) Vergl. Brown-Séquard, *Gaz. médic. de Paris.* 1881. p. 32.

Die Resorption in das Blut erfolgt, wenngleich langsamer als
e des Chloroforms, doch ziemlich rasch, am langsamsten nach den
sherigen Versuchen von den serösen Membranen aus. Im Blute
lbst bewirkt das Chloral nach *Djurberg*[1]) und *Hermann*[2]) Quellung
id Erblassen der Blutkörperchen, aber keine Auflösung derselben,
e die Glieder der vorhergehenden Gruppen. Von der Bildung
r Urochloralsäure wird unten die Rede sein.

Die Wirkung des Chlorals vom Blute aus erstreckt sich nun,
e die des Chloroforms, vorherrschend auf das zentrale Nerven-
stem und auf das Herz. Was die Störungen der Zirkulation
langt, so geht aus den Untersuchungen von *Rajewski*[3]), *Heiden-
in*[4]), *v. Mering*[5]), *Owsjannikow*[6]), *Rokitansky*[7]), *Troquart*[8]) u. a.
rvor, daſs dieselben im wesentlichen durch zwei Momente bedingt
id, durch die Affektion des vasomotorischen Zentrums
d durch die Wirkung auf das Herz selbst. Die letztere hat
h am Froschherzen mit Hilfe des Monojodaldehyds[9]) am
hersten und genauesten feststellen lassen, wobei sich Resultate
geben haben, welche auch für die Physiologie des Herzens von nicht
ringem Interesse sind. Die Wirkung auf das Herz ist jedoch
cht nur für die Glieder der Chloral-Gruppe charakteristisch, viele
lieder der Alkohol-Gruppe wirken in ganz analoger Weise. Das
z. B. für das Chloroform von *Steiner*[10]) u. a. nachgewiesen worden,
d neuerdings hat *Kronecker*[11]) dasselbe für den Äther angegeben.
nmerhin aber tritt die Wirkung bei den mit Chlor u. s. w. substi-
ierten Gliedern der Reihe am stärksten hervor. Wenn die Glieder
r Chloralgruppe unmittelbar mit dem Froschherzen in Berüh-
ng kommen, so wirken sie anfänglich als recht energischer Reiz,
d zwar auf den Herzmuskel selbst ein. Am stärksten in dieser
insicht wirkt das Bromalhydrat, welches auch in gröſseren Dosen
raschesten Totenstarre des Muskels erzeugt.[12]) Dieselbe Wir-
ng rufen die Glieder dieser Gruppe, ebenso wie das Chloroform,
ch an den Körpermuskeln hervor.[13]) Infolge jener Reizung
rd die Frequenz der Herzkontraktionen anfänglich gesteigert.
hr bald aber tritt eine Änderung ein, indem allmählich die sämt-
chen muskulomotorischen Zentren des Herzens gelähmt
erden. Dadurch kommt es zunächst zu charakteristischen Un-

---

[1] Djurberg, *Upsala läkare förening. förehandl.* Bd. V. p. 647.
[2] Hermann, l. c.
[3] Rajewski, *Medizin. Centralbl.* 1870. p. 211 u. 225.
[4] Heidenhain, *Pflügers Archiv.* Bd. IV. 1871. p. 557.
[5] v. Mering, *Archiv f. exp. Path. u. Pharmak.* Bd. III. p. 185.
[6] Owsjannikow, *Bericht. d. Sächs. Gesellsch. d. Wissensch. zu Leipzig. Math.-phys. Cl.* 1871.
146.
[7] Rokitansky, *Wien. medizin. Jahrbücher.* 1874. p. 294.
[8] Troquart, *L'action physiolog. du Chloral etc.* Paris. 1877.
[9] Vergl. Harnack und Witkowski, *Archiv für exp. Path. u. Pharmak.* Bd. XI. p. 1.
[10] Steiner, *Archiv für Anat. u. Physiol.* 1874. p. 482.
[11] Kronecker, *Archiv für Physiologie.* 1881. p. 354.
[12] Vergl. Steinauer, *Virchows Archiv.* Bd. L. p. 235.
[13] Vergl. H. Ranke, *Medizin. Centralbl.* 1877. Nr. 34.

regelmäſsigkeiten, indem diastolische Stillstände des Herzens m
Gruppen frequenter Kontraktionen abwechseln, oder indem die Vo
höfe häufiger schlagen, als der Ventrikel. Schlieſslich tritt ein da
ernder Herzstillstand in Diastole ein, an dessen Zustandekomme
die Hemmungsnerven des Herzens unbeteiligt sind. Während dies
Zustandes ist der Herzmuskel selbst noch nicht gelähmt, vielmeh
sehr leicht erregbar, so daſs Reizungen desselben meist eine Reih
von rhythmischen Kontraktionen auslösen. Schlieſslich greift jedoc
die Lähmung auch auf den Muskel selbst über, der nun allmählic
unerregbar wird. Vor der Muskellähmung läſst sich der diastolisch
Stillstand durch Atropin nicht, wohl aber durch Physostigmin, welche
den Herzmuskel reizt, aufheben.[1]) Daſs das in den Verbindunge
enthaltene Chlor, Jod u. s. w. für jene Wirkung von Bedeutung ist
kann wohl keinem Zweifel unterliegen; dafür spricht auch die That
sache, daſs wir die gleiche Wirkung bei einer groſsen Anzahl saure
Verbindungen beobachten, z. B. den verdünnten Mineral- un
Pflanzensäuren, der Kohlensäure, Blausäure, den Säuren des Arsen
den Gallensäuren u. s. w. Auch *Gaskell* macht neuerdings darau
aufmerksam, daſs die sauren Verbindungen erschlaffend auf das Her
und die Gefäſse einwirken, während die alkalischen den Tonus er
höhen, doch scheint er jene Wirkung auf die Muskeln selbst be
ziehen zu wollen. Wir kommen auf die Frage bei Besprechun
der Muskarinwirkungen zurück.

Bei Säugetieren tritt anfänglich, wenn man das Chlora
direkt in eine Vene injiziert, eine bedeutende Pulsbeschleunigung
wahrscheinlich wohl ebenfalls durch direkte Reizung des Herz
muskels ein. Der Blutdruck wird durch kleine Dosen vorüber
gehend, durch gröſsere jedoch ganz kontinuierlich erniedrigt und er
reicht schlieſslich eine so geringe Höhe, wie man sie nur durch
Rückenmarksdurchschneidung erzielen kann. Die vasomotorischen
Zentren sind also völlig ausgeschaltet und auch durch die Erstickung
nicht mehr erregbar. Die Herzkontraktionen sind dann anfänglich
noch sehr kräftig, jedoch bedeutend verlangsamt. Bei dieser Ver
langsamung sind nach den Versuchen von *Heidenhain*[2]) und *Vulpian*[3])
auch die Vagi infolge einer Erregung von ihrem Zentrum aus be
teiligt, so daſs bei durchschnittenen Vagis die Verlangsamung an
fänglich eine minder hochgradige ist. Später macht sich jedoch
auch die Abschwächung der Herzaktion geltend, und schlieſslich
tritt die Herzlähmung bald mehr allmählich, bald plötzlicher ein.
Nach den Versuchen *v. Merings*[4]) ist letzteres namentlich beim Cro
tonchloral der Fall. Bisweilen tritt bei Säugetieren, z. B. durch
Jodaldehyd, der Tod erst nach Verlauf mehrerer Stunden gan

[1]) Vergl. Harnack und Witkowski, l. c.
[2]) Heidenhain, l. c.
[3]) Vulpian, *Compt. rend.* 1878. Bd. LXXXVI. p. 1303.
[4]) v. Mering, l. c.

ötzlich ein. Die Herabsetzung des Blutdruckes läſst sich auch
im Menschen schon nach arzneilichen Dosen durch die Weichheit
s Pulses erkennen. Die Gefäſswandungen selbst sind jedenfalls
einer Zeit, wo das vasomotorische Zentrum bereits gelähmt ist,
n den Gefäſsnerven aus noch vollkommen erregbar. — Die Kör-
rtemperatur[1]) sinkt nach arzneilichen Gaben meist nicht sehr
deutend, bei Vergiftungen dagegen oft um mehrere Grade.

Die Einwirkung, welche die Glieder dieser Gruppe auf die
rkulation ausüben, involviert auch für die arzneiliche Anwen-
ng des Chlorals eine nicht unerhebliche Gefahr, so daſs man in-
ge dessen nicht nur mit den Dosen vorsichtiger geworden ist,
ndern auch überhaupt die therapeutische Verwendung des Mittels
r eingeschränkt hat, indem man es teils durch die Opiate, teils
ch durch das Bromkalium vielfach ersetzt. Man hat früher, na-
ntlich nach dem Vorgange von *Liebreich*, entschieden zu groſse
osen angewendet, was sich jetzt als unnötig herausgestellt hat.
nicht ganz seltenen Fällen sind bereits plötzliche Todesfälle
ch der Anwendung von Chloral, z. B. von *Schüle*, *Jolly*, *Stüler* u. a.,
d zwar durchaus nicht immer nach besonders groſsen Dosen be-
achtet worden, deren Ursache jedenfalls vorherrschend in der
erzlähmung zu suchen ist.[2]) Der Tod tritt meist ohne alle Vor-
ten, in einer tiefen Ohnmacht ein. Seltener gehen demselben
spnoische und stertoröse Respirationen voraus, in welchem Falle
Lähmung des Respirationszentrums mehr in den Vordergrund
treten scheint. Die Gefahr einer Herzlähmung wird natürlich
rgröſsert, wenn vorher schon Herzschwäche, z. B. infolge von
ttiger oder atheromatöser Degeneration, Klappenfehlern u. s. w.
steht, und man vermeidet daher in solchen Fällen den Gebrauch
s Chlorals jetzt gänzlich. Ein gewisses prädisponierendes Moment
r den Eintritt der Herzlähmung bildet auch die Überladung
s Magens, welche an sich schon Störungen des Kreislaufes zu
wirken im stande ist. — Mit der Lähmung, welche das vasomo-
rische Zentrum von seiten des Chlorals erleidet, hängen wahr-
heinlich auch gewisse nachteilige Folgen zusammen, welche man
im anhaltenden Gebrauche des Chlorals nicht selten beobachtet, wie
mentlich Erytheme und Exantheme der Haut, Venenerweiterung,
deme und Decubitus.[3])

---

[1] Genauere Beobachtungen am Menschen sind neuerdings auch von PREISENDÖRFER
rk. *Archiv f. klin. Med.* Bd. XXV. p. 40.) angestellt worden: er gibt an, daſs das Chloral
unabhängig vom Schlafe Pulsverlangsamung, bisweilen nach vorübergehender Be-
leunigung, Abnahme der arteriellen Spannung und Temperaturabnahme um $^1/_2$—1° hervor-

[2] Daſs der neuerdings auch für die praktische Anwendung empfohlene Paraldehyd,
in seiner hypnotischen Wirkung dem Chloral ziemlich gleich steht, auf das Herz weit
niger heftig, ja nach den Untersuchungen von CERVELLO nur indirekt, infolge der Re-
rationslähmung einwirkt, wurde bereits oben bemerkt. Die Substanz kann daher auch
weit gröſseren Dosen angewendet werden (cf. unten bei den Präparaten).

[3] Vergl. SCHÜLE, *Allgem. Zeitschr. f. Psychiatrie.* Bd. XXVIII. 1871. H. 1. — REIMER, ebendas.
GRIFFITH, *Practitioner.* 1879. p. 99.

Die Lähmung des vasomotorischen Zentrums ist jedo
eine Teilerscheinung der Wirkung des Chlorals auf das ze
Nervensystem überhaupt; wie durch das Chloroform werd
mählich sämtliche Teile des zentralen Nervensystems gelähmt.
peutisch verwertbar wird das Chloral vorherrschend durch sei
mende Wirkung auf das Grofshirn, die auch hier in den
grund tritt, zum Teil aber auch durch die Wirkung auf das R
mark und die Medulla.

Nach kleinen Dosen des Chlorals zeigt sich bisweilen
lich eine körperliche und geistige Erregung, wie beim begin
Weingeistrausch, doch folgt derselben schon frühzeitig ein
von Schläfrigkeit, welches in einen ruhigen Schlaf übergeht. Nac
gröfseren Gaben ist das Stadium der Aufregung kaum bem
und es tritt sehr bald ein tiefer Schlaf ein. Derselbe hat
Ähnlichkeit mit dem normalen Schlafe und ist nur selten
ängstliche Träume beunruhigt. Durch Anrufen, Rütteln,
u. s. w. kann der Schlafende erweckt werden und ist dann
vollkommen besinnlich. Die Dauer des Schlafes ist je na
Umständen verschieden lang, oft ungleich länger als der n
Schlaf. Die Pupille ist während desselben nur wenig vereng
erweitert sich beim Erwachen wieder. Bisweilen bleiben nac
Erwachen Kopfschmerzen, Appetitlosigkeit und Schwächegefühl
die sich indes bald verlieren. Es gelingt jedoch keineswegs, i
Fällen rasch Schlaf herbeizuführen; bisweilen tritt derselbe e
ein, in einzelnen Fällen gar nicht.

Nach gröfseren Dosen wird auch die Sensibilität verm
ja es kommt sogar zur vollständigen Anästhesie und Muskele
fung, so dafs vollkommene Reflexlosigkeit besteht. Doch suc
diesen Grad der Wirkung wegen der drohenden Gefahr von
oder Respirationslähmung gewöhnlich zu vermeiden. Bei
bei denen die Wirkung in ganz ähnlicher Weise verläuft,
Menschen, hat man jene höheren Grade derselben häufiger beob
und zwar namentlich nach der intravenösen Applikation des C
welche genau den Zustand einer tiefen Chloroformnarkose hervor
Die einzelnen Glieder der Gruppe wirken übrigens gerade
höheren Gehirnzentren mit verschiedener Intensität ein: so wirk
das Jodaldehyd bei weitem nicht so sicher hypnotisch, w
Chloral.

Aufser der Affektion der verschiedenen Gehirnzentren er
sich die Wirkung des Chlorals etc. aber auch auf Zentren
Medulla und im Rückenmark. Von der Lähmung des v
torischen Zentrums war bereits oben die Rede; was die Re
tion anlangt, so bleibt dieselbe nach den Versuchen von *Rose*
bei Dosen bis zu 0,25 ganz normal; Mengen von über 0,3

[1]) ROSENTHAL, *Archiv für Physiologie*. 1881. p. 39.

ınglich die im Vagus verlaufenden regulatorischen Nervenfasern, rend die im N. laryng. super. verlaufenden Hemmungsfasern in- bleiben. Durch große Dosen wird jedoch schließlich das Re- ationszentrum selbst bis zum völligen Stillstande der Atmung ge- nt: allerdings tritt in vielen Fällen die Herzlähmung früher ein. Auch das „Diabeteszentrum" wird gelähmt, so daß das Chloral den Untersuchungen von *F. Eckhard*[1]) den Eintritt des Dia- es infolge der Piqûre verhindert. Ebenso wirkt das Chloral die als „Krampfzentrum" bezeichneten koordinatorischen Zen- in der Medulla und, wie schon erwähnt, auch auf die Reflex- tren im Rückenmark lähmend ein. Aus diesem Grunde bildet uch ein zweckmäßiges, rationelles Antidot bei Vergiftungen mit ychnin[2]) und, wenngleich weniger sicher, bei Vergiftungen mit auf die Medulla wirkenden sogenannten Krampfgiften. Hier sen freilich meist große Dosen, eventuell direkt in die Venen ziert werden.

Es ist wohl kaum zweifelhaft, daß wir es bei der Gruppe des Chlorals einer ganz ähnlichen Wirkung zu thun haben, wie bei der des Äthyl- ıols und des Chloroforms. Die nervösen Apparate, welche sich bei jenen ungen beteiligen, sind wohl in allen Fällen die gleichen, nur gestalten die Erscheinungen etwas verschieden, je nach den Eigenschaften der an- ndten Mittel. Bis jetzt sind wir freilich noch nicht im stande, jene Wir- en von den Eigenschaften der einzelnen Stoffe abzuleiten. Die Wirkung iger Chloraldosen ist minder heftig, als die des Chloroforms, dehnt sich über längere Zeit aus. Der Schlaf wird besonders durch die Abstumpfung Sensibilität für äußere Reize, durch die Herabsetzung der Erregbarkeit hiedener Gehirnzentren herbeigeführt, und zwar vorzugsweise dann, wenn urch eine abnorme Erregung gewisser Zentren verhindert wurde. Ob man cht, alle äußeren Reize abzuschneiden oder durch Abstumpfung der Sen- tät sie nicht zum Bewußtsein kommen zu lassen, hat im wesentlichen den hen Effekt.

Von verschiedenen schweren Nachteilen, welche der anhal- ere Gebrauch des Chlorals mit sich bringen kann, war bereits die Rede, namentlich von den Verdauungsstörungen und an- n Folgen der lokalen Wirkung, sowie von den Folgen der Wir- g auf das Herz und auf das vasomotorische Zentrum. Bei man- Individuen zeigen sich auch, besonders nach dem Essen oder dem Genuß von Alkoholicis, Aufregungserscheinungen *Schüle* „Chloralrash" genannt), die meist mit Pulsbeschleuni- g, Hauterythemen und bedeutender Hyperämie der Kopfgefäße d in Hand gehen, im wesentlichen also als vasomotorische Stö- gen aufzufassen sind. Einzelne Autoren geben an, auch psy- che Störungen, namentlich Delirien beobachtet zu haben, doch

ECKHARD, *Archiv für exp. Pathol. und Pharmakol.* Bd. XII. p. 276.
Vergl. HUSEMANN, ebendas. Bd. VI. p. 335. IX. p. 414. — HESSLING, *Über einige Anti- des Strychnins.* Diss. Göttingen. 1877. — KANE, *Philad. med. and surg. Rep.* 1881. p. 113.

scheint eine Affektion der Psyche hier weniger leicht, wie i
chen Fällen von Morphiummifsbrauch zu stande zu kommen.[1]
dem können Gesichtsstörungen, Erbrechen, Gliederschmerzen u
hinzutreten.

Aus diesen Gründen hat man die Anwendung des
rals, besonders auch bei der Behandlung von Geisteskrankh
sehr erheblich eingeschränkt; man gibt es kaum mehr als eig
kuratives, sondern meist nur als symptomatisches Mittel, bes
als Hypnoticum bei reinen Aufregungszuständen, wenig
schmerzhaften Leiden und Zuständen von Depression, für
Fälle sich die Opiate gewöhnlich besser eignen. Ferner gib
das Chloral bei reiner Schlaflosigkeit infolge von Nervosität, ge
Anstrengungen und anderen Ursachen, auch als Ersatz de
zogenen Morphins bei Morphiumsüchtigen; doch findet jetzt in
dieser Fälle das Bromkalium an Stelle des Chlorals häufig A
dung, wenn man jenes auch nicht als Hypnoticum im eigen
Sinne bezeichnen kann. Bei der Behandlung des Deliriu
mens, der progressiven Paralyse der Irren und a
psychischen Störungen bevorzugt man gegenwärtig meist die Opia
weilen hat man in diesen und anderen Fällen das Chlora
kombiniert mit Morphium angewendet[2]), was zwar entschieden
sam, aber keineswegs unbedenklich ist. Als Hypnoticum bei a
fieberhaften Krankheiten scheut man das Chloral weg
Gefahr des Collapses: die bisweilen anempfohlene gleichzeiti
wendung von Analepticis hat natürlich wenig Sinn. Endlich
das Chloral bei verschiedenen krampfhaften Leiden, d
schon bei Besprechung des Chloroforms genannt haben, Anwe
insbesondere bei allgemeinen Krämpfen, Tetanus[3]), Katal
Lyssa, wo man es im äufsersten Fall in die Venen injizieren
sowie namentlich auch bei Chorea[4]), seltener schon bei Hys
Hypochondrie u. s. w. — Die Angabe von *Liebreich*, d
Crotonchloral weniger stark lähmend auf das Herz einwirk
wegen seiner spezifischen anästhesierenden Wirkung auf die
nerven bei Neuralgien das N. trigeminus zu empfehlen sei, h
nicht bestätigt.[5]) Kinder vertragen im allgemeinen, z. B. au
Meningitiden, das Chloral besser als das Morphin, manche Erwa
haben geradezu eine Idiosynkrasie dagegen. Von den allge
Contraindikationen gegen die Anwendung des Chlorals war
oben die Rede. — Schliefslich sei noch erwähnt, dafs *Tré*

---

[1]) Vergl. die einschlägige Litteratur in psychiatrischer Hinsicht namentlich in de
f. Psychiatrie. Bd. XXVII—XXXVI, im *Archiv f. Psychiatrie*. Bd. III., in *Ziemssens Handbuch*
p. 1087 f. und Bd. XVI. u. s. w. — Wir verdanken einige Angaben einer gütigen pers
Mitteilung des Herrn Dr. WITKOWSKI in Strafsburg (vergl. auch: WITKOWSKI,
medizin. Wochenschrift. 1879. Nr. 40.).

[2]) Vergl. JASTROWITZ, *Archiv f. Psychiatrie*. Bd. II. p. 514 u. a.

[3]) Vergl. DEMETRIADES, *Die Erfolge der Therapie gegen den Tetanus in letzter Zeit*. Dis
burg. 1878.

[4]) Vergl. MOSLER, *Zeitschr. f. klin. Medizin*. Bd. V. p. 614. 1883.

[5]) Vergl. VON MERING, ll. cc.

emenge von Chloral, Morphin und Sirup zur Erzeugung einer efen Narkose für chirurgische Operationen empfohlen hat [1]: er läſst s Mittel in zwei Portionen innerhalb 1/4 Stunde nehmen, es tritt ne auffallende Excitation, ferner eine hypnotische Wirkung und dlich eine vollständige Anästhesie ein, welche 1 1/2 bis 2 Stunden dauert. Daſs sich auf diesem Wege eine ungemein tiefe Narkose zielen läſst, davon kann man sich an Tieren überzeugen, allein die ombination der Anaesthetica mit Opiaten ist immer ein gefährlicher ngriff.

Bei akuten Vergiftungen mit dem Chloral ist die Anwenng der Magenpumpe, resp. des Apomorphins, sowie die Applition von Wärme und Hautreizen indiciert. *Levinstein* [2]) berichtet er einen Fall von Vergiftung mit 20 Grm. (!) Chloralhydrat, in elchem die Anwendung von 5 Mgm. Strychnin und andauernde ünstliche Respiration lebensrettend wirkten. Nach den Verchen von *Husemann* [3]) ist das Atropin ein zweckmäſsiges Antidot i Chloralvergiftungen, und zwar infolge seiner Einwirkung auf die tmung, wodurch es die künstliche Respiration gewissermaſsen ertzt. — In einzelnen Fällen hat man auch eine chronische Chlolvergiftung [4]) infolge sogenannter „Chloralsucht" beobachtet, doch t die letztere jedenfalls anderer Art, wie die Morphiumsucht, weil s subjektiv Angenehme der Morphinwirkung dem Chloral fehlt. ie Symptome erstreckten sich namentlich auf die unteren Extremiten und bestanden in Muskelschwäche, heftigen ischias-ähnlichen hmerzen, erheblich gesteigerter Sensibilität und Reflexerregbarkeit, rner in allgemeiner Aufregung, Delirien, starker Abmagerung s. w. In einem von *Kane* [5]) beobachteten Falle traten infolge der ntziehung des Mittels sehr heftige Delirien ein. Die Behandlung rlangt natürlich die Entziehung des Chlorals, auſserdem werden ch wohl Opiate als zweckmäſsig erweisen.

Von Interesse sind schlieſslich noch die Verhältnisse der Ausscheiung des Chlorals im Harn. Die frühere Annahme, daſs bei der Chloralrgiftung Zucker im Harn auftrete [6]), hat sich späterhin nicht bestätigt. Vielehr erscheint der gröſste Teil des Chlorals im Harn in Form einer eigentümchen Säure, der Urochloralsäure ($C_8H_{11}Cl_3O_7$). [7]) Diese letztere wird im Ornismus durch eine Synthese gebildet, und zwar spaltet sie sich, wie neuerngs v. *Mering* nachgewiesen, beim Kochen mit Säuren unter Wasseraufnahme dreifach gechlorten Äthylalkohol ($C_2H_3Cl_3O$) und in Glykuronsäure ($C_6H_{10}O_7$), den nämlichen Zuckerabkömmling, mit welchem sich auch das Umwandngsprodukt des Kampfers, das Campherol, im Organismus paart. [8]) Die nach

---

1) Vergl. CLOQUET, *De l'emploi du chloral comme agent d'anesthésie chirurgicule.* Thèse. Paris. 1880.
2) LEVINSTEIN, *Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Medizin.* N. F. Bd. XX. 1874.
3) HUSEMANN, *Archiv f. exp. Path. u. Pharmak.* Bd. VI. p. 443.
4) Vergl. WERFVINGE, *Hygiea.* 1882. p. 310.
5) KANE, *Philadelph. medic. Times.* 1881. p. 225.
6) Vergl. LEVINSTEIN, *Berlin. klin. Wochenschrift.* 1876. Nr. 27.
7) Vergl. VON MERING und MUSCULUS, *Berichte d. deutsch. chem. Gesellsch.* Bd. VIII. p. 662. VON MERING, *Zeitschr. f. physiolog. Chemie.* Bd. VI. p. 480. — BORNTRÄGER, *Über die Entung der Urochloralsäure u. d. Beschaffenheit d. Chloralharne.* Marburg. 1879. — KÜLZ, *Medizin. ntralbl.* 1881. Nr. 19. — *Pflügers Archiv.* Bd. XXVIII. p. 506. 1882.
8) Vergl. SCHMIEDEBERG und MEYER, *Zeitschr. f. physiol. Chemie.* Bd. III. p. 422.

Einführung von Crotonchloral im Harn ausgeschiedene Urobutylch
säure ($C_{10}H_{15}Cl_3O_7$) spaltet sich ganz entsprechend in Trichlorbutylalkoh
Glykuronsäure. Das Chloral erfährt also vor der Synthese zugleich ein
wandlung, und zwar merkwürdigerweise eine Reduktion, indem das Chloral
unter Abspaltung von einem Atom Sauerstoff in Trichloräthylalkohol üb
Die Urochloralsäure ist in Wasser, Weingeist und Äther löslich, dreh
und reduciert Kupferoxyd in alkalischer Lösung.

Präparate:

* **Chloralum hydratum.** Das Chloralhydrat wird durch anhaltende
leiten von trockenem Chlorgas in absoluten Alkohol, Rektifizieren und
der nötigen Menge von Wasser erhalten. Man verordnet dasselbe jetzt
zu Grm. 1,0—2,0 (bis 3,0 p. d., bis 6,0 tägl.), oft in geteilten Dosen und i
dünnter Lösung. Bei der innerlichen Anwendung ist die Geschm
korrektion von grofser Wichtigkeit: am besten gibt man es in Bie
auch in Wein, weniger gut in Limonade. In fester Form in Gallertk
(Chloral perlé) reizt es leicht die Magenschleimhaut. Zweckmäfsig ist
falls die Anwendung per clysma, in nicht zu konzentrierter Lösung (1 : 2
am besten in Mucil. Gi. arab. Weniger geeignet sind gelatinöse Suppos
mit Chloral (0,5—2,0) für Vagina und Rectum. Die subkutane Applikat
wegen der Gefahr der Abscefsbildung verwerflich. — Im Handel finde
verschiedene, namentlich französische Präparate (Capsules d'étherolé de C
Perles de Chloral, Sirop de Chloral etc.), die sich aber bei uns nur wen
gebürgert haben. — Neuerdings ist das Chloral-Alkoholat als
schmeckendes und riechendes und dabei sehr gut wirkendes Mittel nam
von Franzosen (*Gubler*, *Roussin*, *Laborde* u. a.) empfohlen worden.
eine Verbindung von Chloral mit Alkohol (C_2HCl_3O,C_2H_6O), die bei etw
siedet; weitere Versuche damit wären vielleicht erwünscht. Auch übe
Paraldehyd ($C_6H_{12}O_3$) und andere an Stelle des Chlorals empfohlen
stanzen liegen doch noch zu wenig praktische Erfahrungen vor, doch si
Bestrebungen, minder gefährliche Substanzen aufzufinden, ohne Zweifel g
fertigt. Der Paraldehyd soll sich auch durch seinen nicht unangenehm
schmack vor dem Chloral auszeichnen; man kann ihn bei Erwachsen
Grm. 10,0 und darüber geben, am besten innerlich, in Wasser mit etwas Z
gelöst. Auch das Diäthylacetal ($C_6H_{14}O_2$), gewissermafsen eine Verbi
des Aldehyds mit Alkohol, wurde an Stelle des Chlorals empfohlen; es
bei + 104° C. und löst sich in etwa 18 Tln. Wasser auf. Sein Gesch
wird von den einen als recht angenehm, von den anderen als höchst
genehm-brennend bezeichnet. Nach *Hiller*[1]) soll es so schwach wirken, da
Erwachsenen 8—12 Grm. erforderlich sind. — Wendet man neben dem Cl
zugleich Morphium an, so gibt man etwa 0,01—0,02 auf 2,0 Chloral. — Vo
anderen Gliedern der Gruppe ist noch das Butylchloralhydrat (Croto
empfohlen worden, doch besitzt dasselbe, wie sich herausgestellt hat, kei
Vorzüge.

℞ *Chloral. hydrat.* 5,0
Aq. dest. 20,0
MDS. (Je ein Theelöffel (= 1,0) wird
in einem Glase Bier in mehreren
Portionen genommen.)

---

[1]) HILLER, *Deutsche medizin. Wochenschr.* 1883. Nr. 9.

XXVIII. Gruppe des Amylnitrits.

Es ist zwar bis jetzt eigentlich noch kein Körper mit Sicher-
bekannt, welcher dem Amylnitrit (Salpetrigsäure-Amyläther,
$H_{11}NO_2$) in bezug auf seine Wirkung völlig an die Seite gestellt
den könnte. Der Grund dafür liegt wohl zum Teil darin, dafs
Amylnitrit einerseits zu den Substanzen der vorhergehenden
ppe, andererseits zu den salpetrigsauren Verbindungen gerechnet
den kann. Wenn wir trotzdem von einer Gruppe des Amylnitrits
n, so geschieht dies deswegen, weil die Eigenschaft des Amyl-
its als salpetrigsaures Salz für seine Wirkungen vorzugsweise
gebend zu sein scheint, so dafs man also auch von einer „Gruppe
Nitrite“ reden könnte. Allerdings erleidet das wieder einige
schränkungen: nicht alle Nitrite wirken genau so wie das Amyl-
it. Das Äthylnitrit z. B., welches auch in dem Spiritus
eris nitrosi enthalten ist, wirkt nach den Versuchen von *Otto*[1])
mindesten weit schwächer, zum Teil vielleicht auch anders wie
Amylnitrit. Dagegen stimmen die Wirkungen des salpetrig-
ren Kaliums und Natriums nach den Versuchen von *Giacosa*[2]),
ie von *Reichert* und *Mitchell*[3]) mit denen des Amylnitrits in hohem
de überein; aus den Angaben, welche *Binz*[4]) über die Wirkungen
Natriumnitrites macht, geht das allerdings nicht so klar hervor.
Das dem Amylnitrit isomere Nitropentan, sowie das Nitro-
an, -methan und andere Nitroverbindungen der bezüglichen
hlenwasserstoffe wirken nach den Untersuchungen von *Schadow*[5]),
ehne[6]) und *Otto* im wesentlichen anders als das Amylnitrit. Da-
en werden wir in mancher Hinsicht ähnliche Wirkungen beim
troglycerin, welches wir unten als Anhang zum Glycerin be-
echen wollen, kennen lernen.

Das Amylnitrit ist leicht flüchtig, es siedet bereits bei + 95° C.,
kann daher, auf die äufsere Haut gebracht, ähnlich wie das
loroform, eine gewisse lokale Reizung hervorrufen. Einreibungen
nit sind neuerdings gegen Magen- und Leibschmerzen, Men-
ualkoliken u. s. w. empfohlen worden. — Im Munde zeigt es
en brennenden obstartigen Geschmack: man hat es bisweilen nicht
e Erfolg gegen Zahnschmerzen angewendet, wobei es entweder
gerieben oder in den hohlen Zahn appliziert wird. Über sein
rhalten im Verdauungstractus ist wenig bekannt, da es sehr selten
erlich angewendet, vielmehr fast immer durch die Luftwege in
s Blut eingeführt wird.

---

1) OTTO, *Pharmakolog. Studien über Amylnitrit, Äthylnitrit, Nitropentan etc. etc.* Diss. Dorpat. 1881.
PETRUSSON (*Compt. rend.* Bd. LXLII. p. 442) empfiehlt das Äthylnitrit namentlich seiner
iseptischen Wirkung wegen.
2) GIACOSA, *Zeitschr. f. physiol. Chemie.* Bd. III. p. 54.
3) REICHERT und MITCHELL, *Amer. Journ. of med. Sc.* N. S. 159. p. 158. 1880. Juli.
4) BINZ, *Archiv f. exp. Path. u. Pharmak.* Bd. XIII. p. 133.
5) SCHADOW, ebendas. Bd. VI. p. 194.
6) FILEHNE, *Medizin. Centralblatt.* 1876. Nr. 49.

Schon nach dem Einatmen sehr geringer Mengen von Am
erfolgt, wie zuerst *Guthrie*[1]) beobachtete, eine Beschleunigu
Kontraktionen des Herzens selbst bis zur doppelten Schl
Die letztere kehrt jedoch nach dem Aussetzen des Mittels seh
wieder zur Norm zurück. Auch bei den Säugetieren zeigt si
selbe Erscheinung, bei Fröschen bleibt jedoch die Schlagz
Herzens fast unverändert. Nach Durchschneidung der NN
tritt jene vermehrte Pulsfrequenz nicht ein. Dieselbe ha
Filehne[2]), *S. Mayer* und *J. J. Friedrich*[3]) nachgewiesen haben
Grund in einer zentralen Herabsetzung des Vagustonus, die
scheinlich erst Folge der Blutdruckveränderung ist. *Dugeau*[4])
dagegen an, dafs die Beschleunigung durch eine erregende Einw
auf die Herzganglien, der Herzstillstand durch eine Reizu
Vagusendigungen bedingt sei. Nach Einwirkung gröfserer M
geht nämlich die Beschleunigung des Herzschlages in eine V
samung und endlich in Herzstillstand über, welcher wahrsch
auf einer Lähmung des Herzens, resp. des Herzmuskels beruht.
Injektion kleiner Mengen in die Venen tritt der Herzstillsta
sehr rasch ein.

Meist noch etwas früher als die vermehrte Pulsfrequenz,
nach wenigen Inhalationen, zeigt sich ein Hitzegefühl im
und die Empfindung von Druck und Völle im Kopfe. Z
röten sich Gesicht, Hals und Brust, während an den Extre
keine Farbenveränderung erkennbar ist. Bei Kaninchen läß
die Rötung besonders an den Ohren, aber auch am Peritoneu
an den Eingeweiden erkennen. Jene Erscheinungen sind, wi
allgemein annimmt, durch eine Erweiterung der feineren A
bedingt. Für die Richtigkeit dieser Ansicht spricht hauptsä
dafs zugleich eine Herabsetzung des Blutdrucks eintritt, d
so tiefer und anhaltender ist, je stärker das Amylnitrit ei
Über die Ursache der Gefäßerweiterung bestehen jedoch noc
schiedene Meinungen. *Bernheim*[5]), sowie *Filehne* hielten d
vorherrschend für zentralen Ursprungs, *Brunton*[6]) dagegen, w
fand, dafs auch nach Durchschneidung des Halsmarkes die Ernied
des Blutdruckes eintritt, ferner *Wood*[7]), *Richardson*[8]), *Pick*[9]),
und *Friedrich* u. a. sind der Ansicht, dafs die Gefäßerwei
durch die Lähmung der kontraktilen Elemente der Gefäßwand
hervorgerufen werde. *François-Franck*[10]) und *Dugeau* woll

---

[1]) GUTHRIE, *Annalen d. Chemie u. Pharm.* Bd. CXI. p. 82. 1859.
[2]) FILEHNE, *Pflügers Archiv.* Bd IX. p. 470. — *Archiv f. Physiologie.* 1879. p. 386.
[3]) MAYER und FRIEDRICH, *Archiv f. exp. Path. u. Pharmak.* Bd. V. p. 55.
[4]) DUGEAU, *Recherches crit. et expérim. sur le nitrite d'amyle.* Thèse. Paris. 1879.
[5]) BERNHEIM, *Pflügers Archiv.* Bd. VIII. p. 253. 1874.
[6]) BRUNTON, *Berichte d. kgl. sächs. Gesellsch. d. Wissensch. zu Leipzig.* 1869. p. 285.
[7]) WOOD, *Americ. Journ. of med. Sc.* 1871. p. 39 u. 359.
[8]) RICHARDSON, *Medic. Times and Gaz.* 1870. II. p. 469.
[9]) PICK, *Medizin. Centralbl.* 1873. Nr. 55. — *Deutsch. Archiv f. klin. Medizin.* Bd. XVI
— *Über das Amylnitrit und seine therapeut. Anwendung.* 2. Aufl. Berlin. 1877.
[10]) FRANÇOIS-FRANCK, *Gaz. médic. de Paris.* 1879. p. 271.

Virkung sogar auf eine Reizung gefäfserweiternder Nerven zurückihren, da die durch Amylnitrit erweiterten Gefäfse sich infolge ensibler Reize stets verengerten, was bei der Wirkung des Chloroorms oder Äthers nicht der Fall sei. Am wahrscheinlichsten ist ohl die Annahme, dafs das Amylnitrit in erster Linie das vasomoorische Zentrum in der Medulla, dann aber auch die in der Gefäfsand selbst gelegenen nervösen Vorrichtungen lähmt. Jedenfalls acht sich die Gefäfserweiterung in einzelnen Bezirken des Körpers, amentlich am Kopfe, ganz besonders geltend. *Filehne* vergleicht ie ganze Wirkung mit den körperlichen Vorgängen, die bei Erreung des Schamgefühls sich abspielen. Nach den Angaben von *Gaspey*[1]) werden nicht nur arterielle, sondern auch venöse Gefäfse rweitert, die Vorgänge der Entzündung und Auswanderung weifser Blutkörperchen dagegen durch das Amylnitrit nicht beeinflufst.

Die bedeutende Gefäfserweiterung bringt natürlich noch weitere Folgen für den Organismus mit sich, insbesondere mufs die Dilatation der Gehirngefäfse von Wichtigkeit sein.[2]) Von der Erniedrigung des Blutdrucks und dem wahrscheinlich erst dadurch bedingten Nachlafs des Vagustonus, aus welchem sich die Pulsbeschleunigung und das Herzklopfen erklären, war bereits oben die Rede. *Popoff*[3]) gibt an, im Gehirn aufser der Gefäfserweiterung auch anatomische Veränderungen beobachtet zu haben, indem zahlreiche Rundzellen in den perivasculären und pericellulären Räumen auftreten sollen; ähnliche Beobachtungen sind von ihm auch bei der Chloroformwirkung gemacht worden. — Die Temperatur der Haut und dadurch auch die Wärmeabgabe von derselben, wird infolge der vermehrten Blutfüllung erhöht, was unter Umständen zu einer Abnahme der Innentemperatur des Körpers führen kann.

Ebenfalls wichtig in ihren Folgen für den Organismus ist die nicht uninteressante Veränderung, welche das Blut durch das Amylnitrit, wie durch die salpetrigsauren Verbindungen überhaupt erleidet. Unter ihrer Wirkung nimmt das Blut aufserhalb wie innerhalb des Körpers rasch eine eigentümlich braune Färbung an, und zwar durch die Bildung von Methämoglobin, welches durch Reduktion wieder in Hämoglobin verwandelt werden kann.[4]) Es handelt sich demnach dabei um eine Art von Oxydation, vielleicht durch die Bildung von aktivem Sauerstoff, und das Amylnitrit, welches ja zu den Ätherarten gehört, wird dabei wahrscheinlich beständig zerlegt. Das Methämoglobin bildet sich nach *Hoppe-Seyler* aus dem Hämoglobin durch die Einwirkung von Oxydationsmitteln, enthält aber doch weniger Sauerstoff, als das Oxyhämoglobin. Aus dieser

---

[1]) Gaspey, *Virchows Archiv.* Bd. LXXV. p. 301.
[2]) Vergl. Schüller, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1874. Nr. 25.
[3]) Popoff, *Virchows Archiv.* Bd. LXXXVII. p. 39.
[4]) Vergl. Jolyet und Regnard, *Gaz. medic. de Paris.* 1876. p. 340. — Bourneville, ebendas. p. 150 ff. — Giacosa, *Zeitschr. für physiolog. Chemie.* Bd. III. p. 54. — Das Methämoglobin überhaupt wurde zuerst von Hoppe-Seyler untersucht und benannt.

Veränderung des Blutes können sich nun weitere Konsequenze
geben; insbesondere erklärt sich die Störung der Atmung
scheinlich, zum Teil wenigstens, auf diese Weise. Die Respira
wird anfänglich beschleunigt, und es tritt durch Erregung de
spirationszentrums Dyspnoe ein. Später erst und nach grö
Mengen kann es zu einer allmählichen Respirationslähmung kon
Durch nicht zu kleine Dosen des Mittels werden auch gewisse G
partien erregt, und es treten bisweilen heftige Konvulsi
ein, an deren Zustandekommen das Rückenmark wenig ode
nicht beteiligt ist. Nach der Angabe von *Mayer* und *Friedrich* bl
die Krämpfe nach der Kompression sämtlicher Gehirnarterie
ganz aus, treten aber nach Aufhebung der Kompression wiede
aller Stärke auf. — Bisweilen zeigt sich auch, worauf *Pick*
merksam gemacht hat, ein eigentümliches, auf die Macula lute
schränktes Gelbsehen; eine Erweiterung der Retinalgefäfse k
bis jetzt nicht sicher beobachtet werden. — Bei Anwendung mä
Mengen des Mittels tritt in der Regel keine Bewufstlosigkeit ei
Wenn die Dämpfe des Amylnitrits in direkte Berührung mi
quergestreiften Muskeln kommen, so verlieren die letzteren, w
der Einwirkung der Ätherdämpfe, ihre Kontraktilität sehr rasc

Was die therapeutische Anwendung des Amylnitrit
langt, so war dieselbe anfänglich, wie bei allen neu empfoh
Mitteln, eine ziemlich ausgedehnte, ist aber jetzt bedeutend
schränkt worden. Man benutzt das Mittel hauptsächlich wegen
Einwirkung auf das Gefäfssystem, und zwar vorzugsweise bei so
Leiden, von denen bekannt ist oder angenommen wird, dafs si
einem Gefäfskrampfe oder auf anämischen Zuständen, resp. au
mindertem Blutzuflusse beruhen. Namentlich bei anämis
Kopfschmerz, anämischer Melancholie mit Angstzufäll
Hemicranie[2]), Neuralgien[3]), Asthma, Angina pec
Anämie des Rückenmarks u. s. w. kommt das Mittel zu
wendung. Man hat es ferner empfohlen bei Menstrualkol
Zirkulationsstörungen infolge von Cholera, bei Schüttelfrö
bei Bleikolik, Ergotinvergiftung (?) u. s. w. Von der
wendung des Amylnitrits gegen krampfhafte Zustände, sowi
Verhütung des epileptischen Anfalles, ist man ziemlich allg
zurückgekommen. *Kurz* empfiehlt das Mittel in grofsen Dosen (g
ganz besonders bei drohender Herzlähmung, z. B. infolg
Klappenfehlern, da durch die periphere Hyperämie das Her
lastet werden soll. Die Wirkung ist fast in allen Fällen nu
vorübergehende, so dafs man nicht zu viel von dem Mittel er

---

[1]) Vergl. OTTO, *Allgem. Zeitschr. f. Psychiatrie.* Bd. XXI. Heft 4. — HÖSTERMAN
med. Wochenschr. 1872. Nr. 46 ff. — SCHRAMM, *Über die Wirkung des Amylnitrits, insbeso
Melancholie.* Diss. Strassburg. 1874.

[2]) Vergl. FUCKEL, *Deutsch. Archiv f. klin. Medizin.* Bd. XIV. p. 149.

[3]) Vergl. MANZI, *Annali univers.* 1875. p. 512.

larf. Bei vorhandenen Aneurysmen, atheromatöser Degeneration u. s. w. oll das Amylnitrit nie angewandt werden.

Was die Wirkung der salpetrigsauren Alkalien anlangt, so geht aus len Versuchen von *Binz*, sowie von *Reichert* und *Mitchell* hervor, daſs hier ei Kaltblütern eine allgemein lähmende Wirkung vorherrscht, die vom Gehirn usgehend allmählich durch das Rückenmark auf die motorischen Nervenndigungen und schlieſslich auf die Muskeln übergeht. Bisweilen treten jedoch uch Krämpfe ein, welche wahrscheinlich cerebralen Ursprungs sind. Das Blut rird in gleicher Weise wie durch Amylnitrit verändert. *R.* und *M.* geben auch n, daſs die Erweiterung der Gefäſse infolge vasomotorischer Lähmung hier icht minder hochgradig sei; der Blutdruck werde anfänglich, vielleicht durch Vaguslähmung, erhöht, dann aber enorm erniedrigt. Während *Binz* hervorhebt, laſs das Natriumnitrit infolge einer Entwickelung von aktivem Sauerstoff lokal itzend wie die arsenige Säure wirke, haben *R.* und *M.* nur eine vorübergehende Reizung beobachtet.

Über die Ausscheidung des Amylnitrits aus dem Körper fehlen uns genauere Kenntnisse. Wie schon bemerkt, wird es wahrscheinlich im Blute zerlegt und rasch ausgeschieden. *Hoffmann* [1]) fand nach der Vergiftung mit Amylnitrit bei Kaninchen Zucker im Harn, was auch *v. Mering* bestätigte. Nach der Angabe von *Konikoff* [2]) verschwindet bei der Vergiftung das Glykogen aus der Leber vollständig.

Präparate:

Amylium nitrosum. Das Amylnitrit bildet eine leicht bewegliche, gelbliche, bei 95—96° siedende Flüssigkeit von eigentümlich stechendem, obstartigem Geruche. Man wendet es nur als solches an, selten zu Einreibungen in die Haut, noch seltener innerlich, am häufigsten zur Inhalation, und zwar in sehr kleinen Dosen; meist läſst man 2—3 Tropfen davon auf ein Taschentuch gieſsen, welches dann vor Mund und Nase gehalten wird. Will man die Verteilung der Dämpfe im Zimmer vermeiden, so benutzt man wohl auch ein Fläschchen, welches nach Art der Spritzflaschen eingerichtet ist und durch dessen kürzere, nicht in die Flüssigkeit tauchende Röhre inhaliert wird. Vorsicht ist bei der Anwendung stets geboten. — Über das Äthylnitrit (**Spiritus aetheris nitrosi**) siehe bei der Gruppe des Äthylalkohols.

XXIX. Gruppe der Blausäure.

Auſser der Blausäure (Cyanwasserstoffsäure, CNH) haben wir zu dieser Gruppe zunächst die Cyanverbindungen zu rechnen, welche im Körper Cyanwasserstoff abgeben können, z. B. das in der Photographie benutzte Cyankalium, welches nicht selten zu Vergiftungen Veranlassung gibt, das bisweilen arzneilich benutzte Cyanquecksilber, Cyanzink und andere Cyanmetalle. Aber auch die Carbylamine (cf. unten),

[1]) Hoffmann, *Archiv f. Anat. u. Physiologie.* 1872. p. 746.
[2]) Konikoff, *Malys Jahresber. f. Thierchemie.* 1876. p. 198.

welche nach *Pelikan* sehr giftig sind, gehören vielleicht hie
Nach den Untersuchungen von *Laschkewitsch*[1]), *B. Bunge*[2]) u. a
sitzt das Cyangas eine der Blausäure ähnliche Wirkung. Die
gleichende Untersuchung dieser Substanzen könnte vielleicht
beitragen, uns dem Verständnisse ihrer Wirkungen näher zu bri
Die Ferrocyanmetalle etc. sind vollständig ungiftig und verhalten
etwa wie das Glaubersalz. Eine gewisse Übereinstimmung nach man
Richtungen hin besteht zwischen der Wirkung der Blausäure
des Schwefelwasserstoffes, doch wirkt dieser erheblich schwäche
jene. Noch bedeutender sind die Analogien zwischen der Blaus
und Kohlensäurewirkung, und zwar ist die Kohlensäure auc
quantitativer Hinsicht vielleicht nicht minder giftig als die Blaus
Auch zwischen den Wirkungen der Blausäure einerseits und
Glieder der Alkoholgruppe andererseits lassen sich gewisse Paral
ziehen, namentlich ist die Wirkung auf das Herz eine ganz ana
Während aber durch die Alkoholica das Respirationszent
sehr spät erst gelähmt wird, geschieht dies durch die Blausäure
früh bereits, und dadurch wird die letztere für Warmblüter se
gemein gefährlich. Außerdem tritt auch bei der Blausäurewir
eine direkte Veränderung des Blutes weit mehr hervor.

Die Blausäure, von sehr schwach sauren Eigenschaften, bildet im w
freien Zustande ein Gas, welches sich durch Abkühlung oder Druck lei
einer farblosen Flüssigkeit kondensieren läßt. Im Handel findet sich nu
dünnte (meist 2proz.) Blausäure, welche sich allmählich, namentlich am L
unter Bildung von ameisensaurem Ammon zersetzt. In chemischer Hi
sind zwei isomere Verbindungen von der Formel CNH denkbar, und zw
die Blausäure wahrscheinlich die Isocyanwasserstoffsäure, in welch
N als fünfwertig angenommen wird. Die Nitrile, z. B. das Acetonitril (CN
sind ungiftig, während die isomeren Carbylamine, z. B. das Methylca
amin, in hohem Grade giftig sind. — Im Pflanzenreiche verbreitet, name
in den Kernen der Obstarten und bitteren Mandeln, findet sich ein Gly
das Amygdalin, welches durch ein Ferment, das Emulsin, in Zucker, B
mandelöl und Blausäure zerlegt wird. Das Bittermandelöl (Benzal
C_6H_5,COH) ist daher gewöhnlich mit Blausäure ein wenig verunreinigt. —
manchen Substanzen hat man auch angenommen, daß sie innerhalb de
ganismus zur Bildung von Blausäure Veranlassung geben. So nahm
Jüdell[3]) an, daß das stark giftig wirkende Nitrobenzol im Organismus
säure abspalten könne, was nach den Untersuchungen von *Filehne*[4]) jedoch
der Fall ist. Neuerdings hat *Catiano*[5]) die Ansicht geäußert, daß bei
brühungen der Haut ameisensaures Ammon (?) durch die Erhitzung in
säure übergehen könne, die der Verbrühung folgenden Allgemeinerschein
daher als Blausäurevergiftung aufzufassen seien. (?)

Die wasserfreie Blausäure, welche jedoch praktisch kaum
kommt, wirkt, namentlich auf den Schleimhäuten, lokal ätzend und
auf der äußeren Haut eine Unempfindlichkeit der betreffenden S

---

[1]) LASCHKEWITSCH, *Archiv f. Anat. u. Physiologie.* 1868. p. 649.
[2]) B. BUNGE, *Archiv f. exp. Path. u. Pharmak.* Bd. XII. p. 41.
[3]) JÜDELL, *Die Vergiftung mit Blausäure und Nitrobenzol in forensischer Hinsicht.* Erlangen
[4]) FILEHNE, *Archiv f. exp. Path. u. Pharmak.* Bd. IX. p. 329.
[5]) CATIANO, *Virchows Archiv.* Bd. LXXXVII. p. 345.

hervor. Jedoch wäre es in hohem Grade gefährlich und deshalb verwerflich, wollte man z. B. das Cyankalium in Salbenform zu dem genannten Zweck anwenden. Überhaupt haben wir zur äußerlichen Anwendung der Blausäure-Präparate gar keine Veranlassung.

Im Munde zeigt die Blausäure einen eigentümlichen Geschmack, der bei großer Verdünnung derselben nicht unangenehm ist. Wir benutzen daher blausäurehaltige Substanzen, die allerdings meist zugleich Bittermandelöl enthalten, als schmackhafte Zusätze zu manchen Arzneien, Speisen und Getränken. In etwas größerer Menge schmeckt die Blausäure unangenehm bitter und herb und ruft ein Gefühl von Kratzen und Brennen im Schlunde hervor. Auch der Geruch der Blausäure ist in kleinen Mengen kein unangenehmer, in größeren ein eigentümlich betäubender.

Ihrer hochgradigen Flüchtigkeit wegen gelangt die Blausäure leicht in die Luftwege, geht aber von dort rasch in das Blut über, so daſs es in der Regel zu einer erheblichen Veränderung der Schleimhaut der Luftwege nicht kommt. Früher wandte man häufig blausäurehaltige Mittel an, um den Hustenreiz, z. B. bei Katarrhen, Keuchhusten u. s. w., zu vermindern; doch gibt man jetzt, da sich dieser Zweck nicht sicher genug erreichen läſst, meist anderen Mitteln den Vorzug.

Arzneiliche Dosen der Blausäure rufen im Magen keine bemerkbaren Veränderungen hervor: man verordnet dieselbe auch jetzt noch bisweilen, um die Empfindlichkeit der Magenschleimhaut, namentlich bei hartnäckigem Erbrechen, herabzusetzen. In größeren oder zu häufig wiederholten kleinen Dosen veranlaſst die Blausäure selbst Übelkeit, nicht selten auch Erbrechen. Bei Sektionen nach Blausäurevergiftung fand man die Magenschleimhaut meist gerötet oder braun und derb, bisweilen selbst brüchig. — Um die in den Magen gelangte Blausäure in eine unschädliche Verbindung zu verwandeln, dürfte sich noch am besten eine Mischung von schwach gebrannter Magnesia und Eisenoxydulhydrat eignen, welche damit Eisencyanmagnesium bilden würde. Bei der Schnelligkeit, mit welcher die Blausäure in das Blut übergeht, kommt jedoch die Anwendung derartiger Mittel in der Regel zu spät. — Im unteren Teile des Darmkanals lassen sich selbst nach Blausäurevergiftungen keine Veränderungen nachweisen, da das Gift wohl nicht bis dahin gelangt.

Von allen Schleimhäuten aus wird die Blausäure rasch resorbiert, ja selbst von der äußeren Haut kann eine langsame Resorption stattfinden; vom Blute aus ist nun die Wirkung bei hinreichenden Dosen eine ungemein rasche und heftige. Zunächst erleidet schon das Blut selbst Veränderungen: wie *Hoppe-Seyler*[1]), dem wir die meisten auf

[1]) HOPPE-SEYLER, *Medizin.-chem. Untersuchungen*. Heft 2. p. 206. — Es sei hier bemerkt, daſs die von uns bei Besprechung des Kohlenoxydhämoglobins (cf. oben p. 207) gegebene Reihenfolge der Autorennamen (CL. BERNARD, L. MEYER und HOPPE-SEYLER) insofern unrichtig ist, als auch das Kohlenoxydhämoglobin zuerst von HOPPE-SEYLER entdeckt und eingehend untersucht worden ist.

die Eigenschaften des Hämoglobins und seiner Derivate bezügliche Entdeckungen verdanken, gefunden hat, geht die Blausäure mit de Oxyhämoglobin eine sehr lockere Verbindung ein, welche auc in Kristallen erhalten werden kann. Jedoch zersetzt sie sich, z. I beim Umkristallisieren und bei der Fäulnis sehr leicht, und dies i wohl auch der Grund, weshalb das Blut nach der Vergiftung m Blausäure meist den Geruch der letzteren zeigt. Dieses Cyanwasse stoffoxyhämoglobin katalysiert, wie schon *Schönbein* beobachtet hatt das Wasserstoffhyperoxyd nicht, vielmehr wird es dabei seinersei sofort in Cyanhämatin und Eiweifsstoff zerlegt.[1]) Das Spectru jener Verbindung zeigt keine wesentliche Verschiedenheit von dem de Oxyhämoglobins; die von *Preyer*[2]) darüber gemachten Angaben ve mochte *Hoppe-Seyler* nicht zu bestätigen. Es fragt sich nun, wi weit diese Blutveränderung auch bei Lebzeiten eintritt und welch Folgen sie im Körper hervorruft. So liegt die Sache keineswegs dafs alle übrigen Erscheinungen der Vergiftung nur durch die Blut veränderung bedingt sind; denn die Wirkungen auf die Atmung un auf das Herz sind sicherlich ganz unabhängig davon: jene ist über haupt das erste Symptom, welches man wahrnimmt, und diese kan z. B. auch am entbluteten Frosche beobachtet werden. Dennoch is es nicht unwahrscheinlich, dafs die Blutveränderung, namentlich fü den Warmblüter, von gewissem Einflufs ist. Eine Erscheinung, welch allerdings vorherrschend an Fröschen hervortritt, ist zuerst vo *Gähtgens*[3]) beschrieben worden: das Blut in den Venen nimmt be der Blausäurevergiftung eine auffallend hellrote Farbe an, so daf es dem Arterienblute gleich wird. Erst nach dem Tode des Tiere färbt sich das Blut wieder dunkler. Ebenso beobachtet man, daf die Farbe des faulenden Blutes nach Zusatz von Blausäure niemal so dunkelschwarz wird, wie sonst, und endlich zeigen sich auch di Oxyhämoglobinstreifen im Spectrum des blausäurehaltigen Blute gegen Reduktionsmittel viel stabiler als im normalen Blute. Hierau ergibt sich, dafs die Abgabe des Sauerstoffs vom Oxyhämoglobin auf gehoben oder verzögert wird, wodurch natürlich die Oxydations prozesse im Organismus gestört werden müssen.[4]) Dem entsprechend beobachtete *Gähtgens* einen höheren Sauerstoffgehalt der exspirierten Luft und eine Verringerung der Kohlensäureausscheidung. *Wagner*[5] nimmt sogar an, dafs die Todesursache bei der Blausäurevergiftung hauptsächlich in jener Aufhebung der inneren Atmung zu suchen sei, allein das ist wohl sicher unrichtig; denn die Lähmung der äufseren Atmung macht sich viel früher geltend. Wodurch diese

---

[1]) HOPPE-SEYLER, *Physiologische Chemie.* p. 384.

[2]) PREYER, *Die Blutkristalle.* p. 153. — *Medizin. Centralbl.* 1867. Nr. 17. — *Virchows Arch.* Bd. XL. p. 125.

[3]) GÄHTGENS, *Tübinger medizin.-chem. Untersuch.* Heft 3. p. 325. — HOPPE-SEYLER, ebendas. p. 140.

[4]) Vergl. Cl. BERNARD, *Leçons sur les effets des substances toxiques.* 1857. p. 193. — VALENTIN, *Zeitschr. f. Biologie.* Bd. XV. p. 363.

[5]) WAGNER, *Über die Wirkung der Blausäure.* Diss. Berlin. 1880.

mmung der Sauerstoffabgabe zu stande kommt, ist noch keines-
gs klar, da die Verbindung der Blausäure mit dem Blutfarbstoff
ht etwa der Art, wie die des Kohlenoxyds, und aufserdem eine sehr
kere ist. *Geinitz*[1]) gibt an, dafs die roten Blutkörperchen durch
Einwirkung der Blausäure granuliert, entfärbt und schliefslich
stört werden.

Unter den Symptomen, welche bei Menschen durch die Ein-
rung der Blausäure in das Blut hervorgerufen werden, tritt ge-
nlich das Gefühl von Druck auf der Brust am frühesten auf,
ches anfänglich von Dyspnoe, Erschwerung und Beschleunigung
Atmung begleitet ist, während die Respiration später verlangsamt
d. Dazu gesellt sich sehr bald Herzklopfen, Angstgefühl, grofse
skelschwäche, Kopfschmerz und Schwindel. War die eingeführte
nge des Giftes etwas gröfser, so geht das Bewufstsein oft ganz
tzlich verloren, so dafs die Vergifteten mit einem Schrei zusammen-
zen. Unmittelbar darauf brechen Trismus und Konvulsionen
, während die Respiration sehr unregelmäfsig wird und öfters
gere Pausen macht. Der Puls, welcher anfänglich etwas ver-
gsamt war, wird frequenter und sehr klein. Endlich tritt ein
natöser Zustand ein, wobei Respiration und Herzschlag immer
wächer werden, um schliefslich ganz aufzuhören. Nach sehr grofsen
sen erfolgt der Tod bisweilen schon in weniger als einer Minute
er Zuckungen; in einzelnen Fällen tritt er jedoch erst nach
hreren Stunden ein. Durchschnittlich genügen 0,05 Grm. wasser-
ier Blausäure, um das Leben aufzuheben, doch sah man bisweilen
bst nach ungleich gröfseren Dosen noch Genesung eintreten.

Bei warmblütigen Tieren verlaufen Blausäurevergiftungen
z ähnlich wie beim Menschen. Auch hier tritt die Dyspnoe in
Vordergrund, infolge deren Erweiterung der Pupille und Ex-
thalmus auftreten. In den meisten Fällen erfolgen auch Streck-
ämpfe, welche oft von Kot- und Harnentleerungen begleitet sind.
s unmittelbar nach dem Tode entleerte Blut gleicht meist dem
stickungsblute, und nur wenn der Tod sehr rasch erfolgte, zeigt
selbe bisweilen noch eine hellrote Farbe. Die Körpertemperatur
ibt nach *Fleischer*[2]) bei kleinen Dosen des Giftes konstant oder
igt sogar etwas; nur bei lebensgefährlichen Dosen sinkt sie deutlich,
d aber durch die Krämpfe wieder erhöht. Der Blutdruck wird
änglich rasch gesteigert, fällt aber später meist beträchtlich. Der
d kann nach grofsen Dosen aufserordentlich rasch eintreten: *Preyer*
d, dafs nach dem Einatmen einer tödlichen Dosis wasserfreier
usäure bis zum letzten Atemzuge bei Meerschweinchen 5 bis
Sekunden und bei Kaninchen 15—29 Sekunden vergingen.

Bei Fröschen und bei kaltblütigen Tieren überhaupt verläuft

[1]) Geinitz, *Pflügers Archiv*. Bd. III. p. 46.
[2]) Fleischer, *Pflügers Archiv*. Bd. II. p. 432. 1869.

dagegen die Blausäurevergiftung ungleich langsamer. Die Ve
tiere zeigen sich matt und träge und werden nach einiger Zei
kommen reflexlos. Respiration und Herzschlag verlangsame
immer mehr und hören endlich ganz auf, ohne daſs vorher K
eingetreten wären. Das Herz bleibt in der Diastole stehen u
mit hellrotem Blute erfüllt. Durch ganz vorsichtige Dosierun
man es bei Fröschen erreichen, daſs nur die Respiration g
wird, während im übrigen gar keine abnormen Erscheinunge
handen sind.

Soweit unsere jetzigen Kenntnisse ein Urteil über di
sachen der Blausäurewirkung gestatten, sind die letzte
einer Affektion des Zentralnervensystems, vorzugsweise der Me
und in einer direkten Einwirkung auf das Herz zu suche
erster Linie erstreckt sich die Wirkung auf das Respira
zentrum: dasselbe wird zuvörderst erregt, woraus sich die anfä
Dyspnoe und Beschleunigung der Atmung erklären. Dann abe
das Zentrum sehr rasch gelähmt, die Atmung bekommt einen
exspiratorischen Charakter, und der Tod ist bei Warmblüte
wesentlichen ein Erstickungstod.[1]) In gleicher Weise werd
vasomotorischen Zentren anfänglich erregt und der Blu
dadurch gesteigert, dann aber gelähmt.[2]) Es lassen sich jedoc
alle Erscheinungen, die wir wahrnehmen, von der Erstickung ab
Die Krämpfe, welche sich nur bei Warmblütern beobachten
können durch Einleiten künstlicher Respiration nicht unter
werden; dieselben müssen also entweder durch eine direkte Af
gewisser Gehirnteile oder, was vielleicht wahrscheinlicher ist,
indirekt durch die oben besprochene Veränderung des B
bedingt sein. Auch die Bewuſstlosigkeit ist wohl nicht einfa
Folge der Erstickung anzusehen. Was die Veränderung der
thätigkeit betrifft, so wird anfänglich wohl auch der Vag
seinem Zentrum her erregt und dadurch die Herzaktion verlan
Bei Warmblütern kann später der Herzschlag wieder frequent
dabei sehr klein werden, bei Kaltblütern läſst sich dagege
Lähmung der automatischen Zentren des Herzens beoba
so daſs Stillstand in Diastole eintritt, während die Muskelerreg
noch ungestört ist.[3]) *Preyer* gelangte zu der Ansicht, daſs die n
Symptome der Blausäurevergiftung durch eine Affektion des N.
bedingt seien. Nach ihm wirkt die Blausäure zunächst a
Endigungen desselben in der Lunge und ruft einen Inspir
tetanus hervor, während durch zentrale Reizung des Vagus Ve
samung des Herzschlages, selbst Herzstillstand veranlaſst wird.
gröſseren Dosen geht die Reizung des Vagus in Lähmung üb

---

[1]) Vergl. Böhm und Knie, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. II. p. 129. — Hil
Weber, *Medizin. Centralbl.* 1877. Nr. 32 f. u. a.
[2]) Vergl. Lazarski, *Wien. medizin. Jahrbücher.* 1881. p. 141.
[3]) Vergl. Preyer, *Die Blausäure.* Bonn. 1870. I. Tl. p. 63.

ge deren das Herz wieder zu schlagen beginnt, bis endlich die
erzthätigkeit durch Lähmung der motorischen Herzganglien erlischt.
is diesen Gründen empfahl *Preyer*[1]) die subkutane Injektion kleiner
ropinmengen, um durch Lähmung der Vagusendigungen jene
irkung zu verhindern. Nach den Versuchen anderer Autoren kann
och dem N. vagus bei der Blausäurevergiftung eine so wichtige
lle, namentlich was die Einwirkung auf die Respiration anlangt,
ht zugeschrieben werden.[2]) Die vorherige Durchschneidung der
gi ist erfolglos, während allerdings die Wirkung solcher Blausäure-
en, welche gerade genügen würden, um den Tod herbeizuführen,
rch die Anwendung von Atropin etwas abgeschwächt werden kann.
ch der Anschauung von *Böhm* und *Knie* besteht kein eigentlicher
tagonismus zwischen den Wirkungen des Atropins und der Blau-
re auf die Atmung, während andere annehmen, daſs durch das
ropin das Respirationszentrum erregt werde.

Zu einer Anwendung der Blausäure für therapeutische Zwecke
gt eigentlich keine Veranlassung vor. Man benutzt sie bisweilen
nervösem Herzklopfen, bei Aneurysmen, Klappenfehlern,
thma, Keuchhusten und Angina pectoris, um den Herzschlag
d die Respiration zu verlangsamen. Auch bei gewissen fieber-
ten Krankheiten, z. B. bei Rheumatismus acutus und Pneu-
nie, hat man die Blausäure oder statt ihrer auch das Cyanzink
gewendet (*Copland*, *Luton* u. a.); allein um jene Zwecke mit einiger
herheit zu erreichen, sind doch schon relativ groſse Dosen erforderlich,
lche leicht gefährlich werden können. Zur Anwendung des Mittels
gen Tetanus und andere Reizzustände haben wir gar keinen Grund.

Bei der Behandlung von Blausäurevergiftungen ist das Einleiten
nstlicher Respiration weitaus das wichtigste Mittel; auſserdem
cht man gewöhnlich das Bewuſstsein zu wecken durch Hautreize,
lte Begieſsungen oder durch Riechen an Ammoniak, welches früher
iger Weise für ein Antidot der Blausäure gehalten wurde. Zur
ansfusion, welche auch empfohlen wurde, dürfte wohl selten Zeit
rhanden sein.

Die groſse Schnelligkeit, mit welcher die zu dieser Gruppe
hörigen Stoffe in das Blut übergehen, macht allerdings die dadurch
ranlaſsten Vergiftungen sehr gefährlich, sie ist aber auch ein Grund
für, daſs die aufgenommenen Gifte rasch wieder aus dem Körper
tfernt werden. Tritt bei Blausäurevergiftungen der Tod nicht
nerhalb weniger Stunden ein, so erfolgt in der Regel rasche und
llständige Genesung.

Über die Ausscheidung der Blausäure aus dem Körper haben
r nur sehr ungenügende Kenntnisse: wahrscheinlich wird sie, aus
r Verbindung mit dem Blutfarbstoff wieder in Freiheit gesetzt,

---

[1]) PREYER, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. III. p. 381.
[2]) Vergl. BÖHM und KNIE, l. c. — HILLER und WEBER, l. c. — LECORCHÉ und MEURIOT,
h. génér. de méd. 1868. p. 629.



zum grofsen Teile durch die Lungen ausgeschieden. Erfolg
Tod rasch, so findet sich meist noch ein nicht unerheblicher
im Blute vor.

Wie schon oben erwähnt, zeigt die Wirkung des Schwefelw
stoffgases manche Übereinstimmung mit der Blausäurewirkung. All
besitzt der Schwefelwasserstoff gar kein therapeutisches, wohl aber toxi
sches Interesse. Wie in der Gruppe des Schwefels bemerkt wurde, könn
der innerlichen Anwendung des Schwefels oder der Schwefelalkalien
Mengen Schwefelwasserstoff ins Blut übergehen, die jedoch bedeutungsl
Dagegen sind Vergiftungen mit Schwefelwasserstoff, namentlich beim Aus
von Kloaken, Senkgruben u. s. w., nicht so ganz selten. Hier tritt m
erst Ekel, Beklemmung, Schwächegefühl und Kopfschmerz, auch Oh
ein. In schweren Fällen geht das Bewufstsein plötzlich verloren, die
erweitert sich, die Respiration und der Herzschlag werden verlangsamt
rend gleichzeitig Krämpfe auftreten.

Besser als bei Menschen sind die Wirkungen des reinen Schwefel
stoffgases bei warmblütigen Tieren beobachtet worden. Auch hier zeig
Dyspnoe, anfänglich Verengerung, später Erweiterung der Pupillen,
sionen, Verlangsamung und Schwächung des Herzschlags, worauf schl
Herzstillstand folgt. — Bei Fröschen beobachtet man ebenfalls Abschw
der Herzaktion, anfängliche Beschleunigung mit nachfolgender Verlang
der Respiration und endlich vollkommene Reaktionslosigkeit.

Die Vergiftung durch Schwefelwasserstoff bietet demnach ein äh
Bild, wie die durch Blausäure: Lähmung der Atmung und des Herzen
jedenfalls die hauptsächlich in Frage kommenden Momente.

Hoppe-Seyler [1]) hat nachgewiesen, dafs das Schwefelwasser
nicht einfach, wie die Schwefelalkalien, reduzierend auf das Oxyhämo
einwirkt, sondern damit eine eigentümliche schwefelhaltige Verbindu
unbekannter Zusammensetzung, das Schwefelmethämoglobin, bild
lebenden Blute kann sich diese Verbindung nur bei Kaltblütern bilden,
warmblütigen Tieren die Einatmung des Gases den Tod unter Stillsta
Herzens früher herbeiführt, als es zur Bildung jener Verbindung kommen
Die von *Rosenthal* und *Kaufmann* [3]) aufgestellte Hypothese, dafs der Tod
Sauerstoffmangel infolge der raschen Oxydation des Schwefelwassersto
Blute veranlafst werde, ist jedenfalls unrichtig, da dieser Sauerstoffverl
viel zu geringer ist und aufserdem rasch wieder ausgeglichen werden k

Die Behandlung der Vergiftung ist eine ähnliche, wie die der Bla
intoxikation; vor allem mufs der Kranke rasch in reine Luft gebracht w
Bei Vergiftungen mit Kloakengasen hat man bisweilen Lähmungen ei
Körperteile zurückbleiben sehen. Vergiftungen durch Inhalation reinen
felwasserstoffgases in chemischen Laboratorien sind selten und erreich
nie eine gefahrdrohende Höhe.

---

[1]) HOPPE-SEYLER, *Medizin.-chem. Untersuch.* p. 151 u. 251. — *Medizin. Centralbl.* 1863.
— *Zeitschr. f. physiolog. Chemie.* Bd. II. H. 2 u. 3.

[2]) Nach LEWIN (*Archiv f. Physiolog.* 1878. p. 343) tritt die Bildung jener Schwefelverb
im lebenden Blute nur dann ein, wenn der Schwefelwasserstoff sich im status nasc
findet, was man durch Einführung von Schwefelantimon-Schwefelnatrium
Blut erreichen kann. Es wird dann in einem Teil des Oxyhämoglobins der Sa
gewissermafsen ersetzt. — In analoger Weise löst der Schwefelkohlenstoff d
körperchen nur dann auf, wenn er sich aus direkt eingeführtem xanthogens
Salze im Blut entwickelt. Der Schwefelkohlenstoff nimmt eine eigentümliche S
insofern ein, als seine Wirkungen zum Teil mit denen des Chloroforms übereinstimm
ist therapeutisch ohne Bedeutung, hat aber toxikologisches Interesse: die Arbeiter i
schukfabriken, welche den Schwefelkohlenstoff zum Vulkanisieren benutzen, erkran
recht bedenklichen chronischen Vergiftungen, bei denen namentlich auch
Impotenz auftritt. Zur Behandlung derselben hat man den Phosphor empfohlen
DELPECH, *Nouv. rech. sur l'intoxication speciale que détermine le sulfure de carbone etc.* Pari
— LEWIN, *Archiv f. Physiol.* 1879. p. 359).

[3]) ROSENTHAL und KAUFMANN, *Archiv für Anat. u. Physiol.* 1865. p. 659.

Präparate:

* **Aqua Amygdalarum amararum.** Das Bittermandelwasser wird dadurch erhalten, daſs man 12 Tle. bittere Mandeln durch Auspressen vom fetten Öle befreit und mit 80 Tln. Wasser und 1 Tl. Weingeist destilliert, bis 11 Tle. übergegangen sind. Diese werden mit 1 Tl. Alkohol versetzt und mit einem Gemisch von 1 Tl. Alkohol und 5 Tln. Wasser verdünnt. Die Flüssigkeit enthält in 1000 Tln. 1 Tl. wasserfreie Blausäure (also 1,0 = 1 Mgm. CyH). Man gibt dieselbe zu 6—20 Tropfen (bis 2,0 p. d., bis 8,0 tägl.) für sich auf Zucker oder als Zusatz zu anderen Arzneien. Die bitteren Mandeln (**Amygdalae amarae**), die Samen der bitteren Varietät von Prunus Amygdalus, werden auch zur Herstellung des Mandelsirups (cf. dort) benutzt. — Die früher gebräuchliche verdünnte Blausäure (zu 2 Proz.) ist nicht offizinell. — Das Cyanzink, welches zu einigen Mgm. gegeben werden kann, ist bei uns wenig gebräuchlich; über das **Cyanquecksilber** siehe in der Gruppe des Quecksilbers.

XXX. Die Alkaloide und stark wirksamen Glykoside.

Mit dem Namen der Alkaloide bezeichnet man eine Anzahl stickstoffhaltiger organischer Verbindungen, welche gewissermaſsen als substituierte Ammoniake angesehen werden können und den Charakter von Basen besitzen, d. h. sich mit Säuren zu Salzen vereinigen. Solche Alkaloide lassen sich teils künstlich darstellen, teils kommen sie im Pflanzen- und Tierreiche natürlich vor; die chemische Konstitution der letzteren ist bisher eigentlich noch in keinem Falle mit voller Sicherheit bekannt geworden. Von den natürlich vorkommenden organischen Basen sind sehr viele durch ihre Wirksamkeit ausgezeichnet, so daſs einzelne unter ihnen zu den am häufigsten angewandten Arzneimitteln gehören. — Die Frage, auf Grund welcher Eigenschaften die Alkaloide wirksam werden, läſst sich noch nicht genügend beantworten. Der Umstand, daſs sie Stickstoff enthalten, kann für die Wirkung nicht von wesentlichem Einfluſs sein, da wir ganz analoge Wirkungen auch von seiten stickstofffreier organischer Verbindungen beobachten. Auch ihre basische Natur kommt für die Wirkung nicht in Betracht, da sie in Form ihrer Salze in genau gleicher Weise wirken. Gröſseres Gewicht ist wohl darauf zu legen, daſs die Alkaloide meist in Wasser etwas löslich sind oder wenigstens zahlreiche lösliche Verbindungen bilden und daſs sie keine gröſsere Affinität zu den allgemeinen Körperbestandteilen besitzen. Sie gehen daher leicht und noch mit allen wirksamen Eigenschaften versehen in das Blut über, mit welchem sie den Körperteilen zugeführt werden, in denen sich besonders günstige Bedingungen für ihre Einwirkung darbieten. Ihre Wirkung erstreckt sich vorzugsweise auf einzelne Teile des Nervensystems, und zwar stets entweder auf Nervenzellen oder auf periphere Nervenendapparate; Wirkungen auf die Nervenstämme sind bisher nicht

bekannt geworden. Bei anderen Alkaloiden tritt wieder die W
auf das Muskelgewebe mehr in den Vordergrund. Wenn si
eine lokale Wirkung auf die Applikationsstelle, wie schon
nur wenig geltend macht, so sind die Alkaloide doch auch i
Hinsicht nicht ganz indifferent, und bei einzelnen unter ih
neben der Wirkung auf einzelne Teile des Nervensystems au
Einwirkung auf das organisierte lebende Eiweifs, auf das Prot
im allgemeinen, ganz besonders hervor. Die Art der che
Einwirkung, welche sie auf den nervösen oder muskulösen
ausüben, ist uns völlig unbekannt, und alle Vorstellungen,
man sich in dieser Hinsicht machen kann, sind rein hypoth
Art.[1]) Es erwächst uns demnach zunächst die Aufgabe festz
auf welche Teile des Körpers die Substanz einwirkt und
Art die Wirkung ist. Nach diesem Prinzipe werden wir a
Einteilung der Alkaloide vorzunehmen haben. Wir werde
z. B. zur Gruppe des Curarins nicht alle diejenigen Sub
rechnen, welche lähmend auf die motorischen Apparate des
einwirken, sondern nur diejenigen, von denen sich hat ermittel
dafs ihre lähmende Wirkung sich in erster Linie auf die End
der motorischen Nerven erstreckt. Dabei dürfen wir jedoc
vergessen, dafs die zuerst beobachteten Wirkungen immer
hervorstechendsten sind, indem gewisse Körperteile besonde
durch einzelne Substanzen beeinflufst werden. Genügen diese Wi
nicht, um für sich den Tod herbeizuführen, so werden no
schiedene andere Teile des Körpers, namentlich des Nerven
affiziert. Die Zusammensetzung verschiedener Organe und die
der Substanzen zu gewissen Organbestandteilen mufs also e
schiedene sein, und eine Substanz, welche die Wirkunge
anderen aufhebt, mufs eine stärkere Affinität als diese zu g
Bestandteilen des betreffenden Organes besitzen.

An die Alkaloide schliefsen sich wegen der analogen A
Wirkung gewisse Gruppen stark wirksamer Glykoside a
diesem Namen bezeichnet die Chemie bekanntlich eine Anz
grofsenteils stickstofffreien Körpern, welche sämtlich dur
wirkung von verdünnten Mineralsäuren oder von Fermente
Wasseraufnahme in Traubenzucker und irgend welche ander
welche sehr verschiedener Art sein können, gespalten werde
Zahl der in der Natur, besonders im Pflanzenreiche vorkom
Glykoside ist sehr grofs, die künstliche Darstellung derselben is
bis jetzt, wie bei den Alkaloiden, nur in sehr wenigen Fä
lungen. Viele von ihnen verhalten sich ziemlich indifferen
den tierischen Organismus, während ihre Spaltungsproduk
giftig sein können, einzelne Glykoside wirken jedoch schon
geringer Menge als heftige Gifte und schliefsen sich in dies

[1]) Vergl. oben p. 9f.

t an die Alkaloide an. Bis jetzt sind wir noch nicht im stande, giftigen Glykoside von den unschädlichen nach ihrer chemischen ammensetzung zu unterscheiden. Die Spaltungsprodukte der teren können zum Teil unwirksam sein, zum Teil anders wirken die ursprüngliche Substanz. Deshalb vermögen wir auch noch t die Eigenschaften zu bezeichnen, denen sie ihre giftige Wirkung lanken. Die glykosidische Natur scheint jedenfalls für die Wirkung chgültig zu sein, auch läfst sich nicht sagen, dafs gewisse Wirkungen chliefslich den stickstofffreien Glykosiden zukommen. Von hervor-nder praktischer Bedeutung ist unter den stark wirksamen Glyko-n eigentlich nur die Gruppe des Digitalins. — Wir betrachten ugsweise die praktisch wichtigen Alkaloide und Glykoside, indem dieselben je nach der Art ihrer Wirkungen in verschiedene ppen einteilen.

A. Gruppe des Piperins.

Die zu dieser Gruppe gehörigen Körper lassen sich sämtlich von r gemeinsamen Basis, dem Piperidin $N\left\{\begin{matrix}C_5H_{10}\\H\end{matrix}\right.$ ableiten. Sie anzusehen als Piperidin, in welchem das vertretbare Wasserstoff-n durch einen Säurerest ersetzt ist. Dieselben werden daher beim hen mit alkoholischer Kalilösung unter Eintritt von Wasser in eridin und die betreffende Säure gespalten. Das Piperidin ist Imidbase und steht in chemischer Hinsicht vielleicht dem idin (C_5H_5N) nahe, welches als Nitrilbase angesehen wird. Von in der Natur vorkommenden Gliedern dieser Gruppe sind bis das Piperin $N\left\{\begin{matrix}C_5H_{10}\\C_{12}H_9O_3\end{matrix}\right.$ das Chavicin und das Pyrethrin, den künstlich darstellbaren das Benzoylpiperidin, Cumylpiperidin Acetylpiperidin bekannt.[1]) Bei der Ähnlichkeit ihrer Zusammen-ung zeigen dieselben grofse Übereinstimmung ihrer Eigenschaften Wirkungen. Die ungleichen Eigenschaften der verschiedenen ereste bedingen die Kristallisations- und Löslichkeitsverhältnisse gebildeten Verbindungen, während die Wirkungen der letzteren rch nur in soweit beeinflufst werden, als sie mit jenen Momenten Zusammenhange stehen. Das Piperin und die übrigen analogen bindungen besitzen keine deutlich alkalische Reaktion, bilden mit Säuren keine Salze. Sie zeigen daher mehr Ähnlichkeit den Säureamiden als mit den Alkaloiden, doch hat man sie er gewöhnlich den letzteren zugezählt. Auch darin unterscheidet

Vergl. BUCHHEIM, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. V. p. 455.

sich das Piperin von den Alkaloiden, daſs seine Wirkungen s
ausschlieſslich auf die Applikationsstelle beschränken.

Bei der nahen chemischen Verwandtschaft des Piperins
Piperidin ist die Frage nach dem Verhältnisse der Wirkunge
Substanzen von Interesse. Das Piperidin gehört zu den sa
freien Basen, und es lassen sich zwischen seinen Wirkun
denen des Coniins gewisse Parallelen ziehen: allerdings wirkt
vorherrschend auf die motorische, ersteres auf die sensible
Nach den Untersuchungen von *Kronecker* und *Fliess*[1]) werde
das Piperidin bei Kaltblütern vorzugsweise die Endausbrei
der sensiblen Nerven gelähmt, ebenso wird, wahrschein
Zusammenhang damit, die Reflexerregbarkeit aufgehoben
Atmung sistiert. Wirkungen auf zentrale Nervenapparate las
nicht nachweisen. Die Herzaktion wird, wohl durch eine L
der automatischen Zentren, allmählich aufgehoben, wobei jed
Muskel erregbar bleibt. Auch bei Säugetieren lieſs sich ei
hebung der Reflexerregbarkeit nachweisen.

Während demnach das Piperidin die sensiblen Nervenend
lähmt, werden diese letzteren durch das Piperin heftig
Allerdings ist es möglich, daſs bei der lokalen Wirkung des
auch eine Reizung der Gewebsbestandteile im allgemeinen hi
da das Piperin selbst auf der äuſseren Haut auſser dem Gef
Brennen und der Rötung allmählich eine Entzündung her
kann. — Als hautrötendes Mittel ist jedoch der Pfeffer w
Gebrauch.

Im Munde rufen die Substanzen dieser Gruppe je na
Löslichkeit einen mehr oder weniger heftig brennenden Ge
hervor. Das reine Piperin ist wegen seiner geringen Löslich
geschmacklos. Stärker schmeckt das leichter lösliche Chavici
das Pyrethrin, welches auf der Zunge das Gefühl von Be
hinterläſst. Wegen jenes scharfen Geschmackes benutzt man
Stoffe enthaltenden Naturprodukte als Gewürze, am häufigs
Pfeffer, welcher zugleich ein sehr angenehm riechendes äth
Öl enthält. Aus demselben Grunde hat man bisweilen den
oder die Bertramwurzel bei Zungenlähmung kauen lassen.
bei Zahnschmerz, skorbutischer Affektion, Erschl
der Uvula, sowie zur Vermehrung der Speichelsekretion
die aus den betreffenden Droguen hergestellten Präparate
wendung gebracht.

Im Magen verhalten sich die obigen Stoffe wahrschein
im Munde. In kleinen Mengen rufen sie ein angenehmes
von Wärme in der Magengegend hervor. Gleichzeitig trit
scheinlich auch eine vermehrte Sekretion von der Magenschl

---

[1]) Kronecker, *Berichte d. deutsch. chem. Gesellschaft.* Bd. XIV. p. 712. — Fliess
Physiologie. 1882. p. 111.

Man hat sie daher, besonders den Pfeffer, bei **Verdauungs-**
rungen angewendet.

Auch im weiteren Verlaufe des Darmkanales zeigen jene Stoffe
l ein gleiches Verhalten wie im Magen. Ob, wie man häufig
enommen hat, die peristaltische Bewegung durch sie angeregt
l, ist noch nicht erwiesen. Durchfall rufen sie nicht hervor.
fsere Mengen jener Stoffe können sogar eine Gastroenteritis veran-
en. Bis jetzt sind indes derartige Vergiftungsfälle nur noch sehr
en vorgekommen, am meisten noch mit dem schwarzen Pfeffer,
cher als Volksmittel gegen Wechselfieber bisweilen in grofser
ige eingenommen wurde.

Über den Übergang jener Stoffe in das **Blut** haben wir nur
h sehr ungenügende Kenntnisse. Da dieselben in wässerigen
ssigkeiten sehr wenig löslich sind und mit Säuren keine Salze
en, so kann ihre Aufnahme in das Blut wohl nur allmählich und
eringem Mafse erfolgen. *Neumann*[1]) beobachtete, wie schon früher
appa, nach einer Dosis von 2,5 Grm. reinen Piperins ein Gefühl
Brennen auf den Wangen und in den Augen, später auch in
Handtellern und in den Fufssohlen, wozu noch die Empfindung
Prickeln in den Händen, Füfsen und Unterschenkeln und ein
einzelne Körperstellen beschränktes Hitze- und Kältegefühl kam.
änderung der Herzthätigkeit war nicht zu bemerken. *Mosler*[2])
Sönderup beobachteten nach dem Eingeben von Piperin bei
nden eine Verkleinerung der Milz und eine, jedoch nur unbe-
tende, Herabsetzung der Temperatur. *Mosler* empfiehlt das Piperin
Verbindung mit Oleum Eucalypti und Chininum muriaticum bei
ukämie und Milztumor. Schon seit langer Zeit ist der schwarze
ffer, in ganzen Körnern mit warmem Wasser oder Branntwein
ommen, bei **Wechselfiebern** in Gebrauch. *Meli* und *Griesinger*
pfahlen auch das Piperin zu diesem Zwecke, doch gibt man jetzt
allgemein dem Chinin den Vorzug. — Endlich wird der Pfeffer
h in manchen Gegenden als Hausmittel angewendet, um den
ntritt der Menstruation um einige Tage zu verzögern. — Im **Harn**
man bis jetzt weder die Stoffe dieser Gruppe, noch deren Zer-
zungsprodukte wiedergefunden, wahrscheinlich jedoch nur wegen
ngels geeigneter Reaktionen.

Die zu dieser Gruppe gehörigen Präparate sind zwar nicht mehr offi-
ell, haben aber zum Teil als Genufsmittel Interesse.

Der **schwarze Pfeffer** besteht aus den getrockneten unreifen Beeren
Piper nigrum L., einer im südlichen Asien heimischen Piperacee. Der
ifse **Pfeffer**, die von der fleischigen Schale befreiten Beeren, ist wenig
Gebrauch; ebenso der **lange Pfeffer**, der von einer anderen Piperacee
avica officinarum) herstammt. Der Pfeffer enthält ein dem Terpentinöl iso-

[1]) Neumann, *Über den vorzugsweise wirksamen Bestandteil des schwarzen Pfeffers.* Diss.
rpat. 1860.

[2]) Mosler, *Berlin. klin. Wochenschrift.* 1876. No. 49. — *Deutsch. Archiv f. klin. Med.* Bd. X.
64.

meres, sehr angenehm riechendes und schmeckendes ätherisches Öl un
dem zwei Alkaloide, das **Piperin** und **Chavicin**. Ersteres ist schö
lisiert, löst sich fast gar nicht in Wasser, wohl aber in heifsem Alkoh
teres ist harzartig amorph, daher früher als scharfes Pfefferharz be
ebenfalls fast unlöslich in Wasser, aber leicht löslich in Weingeist un
Das **Piperin** hat man bisweilen zu Grm. 0,5—1,0 meist in Pillenform v
— Das **Pyrethrin** findet sich in der Bertramwurzel (**Radix Pyret**
wahrscheinlich auch in der Parakresse (**Herba Spilanthis**), zwei
aus der Familie der Senecionideen. Die früher offizinelle Tinktur aus
teren wurde als Geheimmittel gegen **Zahnschmerz** unter dem Nam
guay-Roux verkauft.

B. Gruppe des Curarins.

In nicht geringem Umfange finden sich im Pflanz
Substanzen verbreitet, denen eine Wirkung eigentümlich ist,
man nach dem Prototyp der Gruppe als „Curarinwirkung" be
kann. Das **Curare** (Curara, Urari, Woorara u. s. w.)[1] w
manchen südamerikanischen Indianerstämmen, besonders von
Orinokogebiete und in Britisch-Guyana wohnenden, bereitet
Pfeilgift benutzt. Die Stammpflanzen, aus denen es durch Ei
des wässerigen Auszuges erhalten wird, sind noch nicht genau
Schomburgk, *Humboldt*, *Martius* u. a. geben an, dafs es
schiedenen Gegenden aus verschiedenen Materialien hergestell
besonders aus Strychnos toxifera und guyanensis (Loganiacea
linia Cururu (Sapindaceae), Cocculus Imene u. s. w.; auch
demselben stets mehrere Ingredienzien, selbst Schlangenzähn
religiösen Zeremonien zugesetzt werden.[2] Dabei ist es jed
fallend, dafs die Wirkung der verschiedenen Curaresorten,
teils in irdenen Töpfchen, teils in Kalebassen zu uns komme
der Stärke nach sehr wechselnd ist, sich jedoch qualitativ
sentlichen gleich bleibt. Der wirksame Bestandteil des Cura
von *Boussingault* und *Roulin* zuerst dargestellte und von
genauer untersuchte **Curarin** ($C_{10}H_{15}N$?), ist noch nicht in
Zustande gewonnen worden und deshalb auch noch ungenüg
kannt. *Preyer* bezeichnet es als eine sauerstofffreie, amorph
hygroskopische, starke Base, welche sich in Wasser und W
sehr leicht, in Chloroform wenig und in Äther gar nicht lö
kristallinische schwefelsaure Salz soll sich an der Luft besse
Das Curarin zeigt unter den bisher bekannten Gliedern der
bei weitem die gröfste Wirksamkeit. Aufserdem sind b

---

[1] Über die Namen des Curare vergl. DUBOIS, *Archiv für Physiologie*. 1881. p. 5
[2] In neuester Zeit sind Untersuchungen über die verschiedenen Stammpf
Curare namentlich von COUTY und DE LACERDA (*Compt. rend.* 1879 u. s. w.) in e
Weise angestellt worden.
[3] PREYER, *Zeitschr. f. Chemie*. I. p. 381. — *Repertor. der Pharmacie*. 1
— CL. BERNARD, ebendas. p. 515.

hierher zu rechnen: das Cotarnin, ferner aus der Familie der Boragineen die wirksamen Bestandteile von Cynoglossum, Anchusa und Echium[1]), aus der Familie der Apocyneen das Ditain ($C_{22}H_{30}N_2O_4$)[2]), ein basisches Glykosid, und zwar wahrscheinlich eine Ammoniumbase. Den Apocyneen gehört wohl auch das neuerlings von *Sachs*[3]) beschriebene Guachamacà-Gift an. Auch unter den in faulenden tierischen Produkten, in Kadavern u. s. w. gefundenen Alkaloiden (Ptomaïnen), wahrscheinlich Zersetzungsprodukten des Sepsins, sind solche mit Curarewirkung nachgewiesen worden.[4]) Ebenso scheinen die Samen von Erythrina corallodendron und noch manche andere Pflanzenprodukte curareartig wirkende Alkaloide zu enthalten. Endlich ist noch zu bemerken, daſs der gröſsere Teil der Ammoniumbasen, namentlich die aus den natürlich vorkommenden Alkaloiden durch Einführung von Methyl, Äthyl u. s. w. gewonnenen, eine curareartige Wirkung besitzen, und zwar gleichgültig, welche Wirkungen der ursprünglichen Substanz zukamen.[5]) In quantitativer Hinsicht am stärksten wirkt unter diesen Basen das Methyldelphinin, ferner das Methylstrychnin, Methylatropin und Methylchinidin, am schwächsten auffallenderweise das Methylconiin. Bei der Umwandlung der tertiären Monamine oder Diamine in die Ammoniumbasen durch Behandeln mit Jodmethyl u. s. w. erleiden dieselben also eine vollständige Veränderung ihrer Wirksamkeit. Nur in einigen Fällen scheinen einzelne der früheren Wirkungen fortbestehen zu können. So wirkt z. B. das Methylatropin nach *Brown* und *Fraser* zwar nicht mehr auf den N. vagus, wohl aber noch auf die Pupille ein. In einigen Fällen wird durch jene Umwandlung die Giftigkeit der ursprünglichen Base gesteigert, wie z. B. beim Methylchinidin, in anderen Fällen aber herabgesetzt, wie beim Methylconiin u. s. w. Übrigens ist die Curarinwirkung keineswegs allen Ammoniumbasen eigentümlich; beim Muskarin z. B. tritt sie jedenfalls anderen Wirkungen gegenüber sehr in den Hintergrund. — Wenn das Curarin wirklich, wie *Preyer* und *Cl. Bernard* angeben, etwa 20 mal so stark wirkt wie das Curare, so ist es jedenfalls das heftigste aller bekannten Gifte.[6])

[1]) Vergl. DIEDÜLIN, *Medizin. Centralblatt.* 1868. p. 211. — BUCHHEIM und LOOS, *Eckhards Beitr. z. Anat. u. Physiol.* Bd. V. p. 179.

[2]) Vergl. HARNACK, *Archiv f. exp. Path. u. Pharmakol.* Bd. VII. p. 126. — *Berichte d. deutsch. chem. Gesellsch.* 1878. p. 2004. — HESSE, ebendas. 1878. p. 2235. — *Liebigs Annalen.* Bd. 203. p. 144.

[3]) SACHS, *Archiv für Physiologie.* 1877. p. 91. — SCHIFFER, *Deutsche medizin. Wochenschrift.* 1882. Nr. 28.

[4]) Vergl. HARKAWY, *Über basische Fäulnisprodukte der Bierhefe.* Diss. Straſsburg. 1877. — L. HERMANN hat solche curareartig wirkende, augenscheinlich durch den Gärungsprozeſs aus der Hefe gebildete Basen auch im Bier nachgewiesen.

[5]) Vergl. BUCHHEIM und LOOS, l. c. — SCHROFF, *Wochenblatt d. Zeitschr. d. Wien. Ärzte.* 1866. Nr. 14. — JOLYET und CAHOURS, *Compt. rend.* Bd. LXVI. 1868. 2. Nov. p. 904. — BROWN und FRASER *On the connection between chemical constitution and physiological action.* P. I und II. — *On the physiological action of the salts of the ammonium bases, derived from Strychnia, Brucia etc.* Edinburgh. 1868. — *Transact. of the Roy. Soc. of Edinburgh.* Vol. XXV. 1869. — FAURE, *Pharmakolog. Studien über schwefelsaur. Methylstrychnin.* Diss. Dorpat. 1880.

[6]) Über die chemischen Reaktionen und die Nachweisbarkeit des Curarins siehe die Arbeiten von DRAGENDORFF, sowie: KOCH, *Versuche über die chemische Nachweisbarkeit des Curarins in tier. Flüssigk. u. Geweben.* Diss. Dorpat. 1870.

Auf der Haut verhalten sich die Substanzen dieser Gruppe indifferent; eine allmähliche Resorption von der Haut aus findet wohl nur bei Fröschen statt.

Im Munde ruft das Curare einen bitteren Geschmack hervor und kann dadurch zu einer Vermehrung der Speichelsekretion beitragen. Ob die auffallend starke Salivation, welche man meist bei Hunden beobachtet, mit einer direkten Einwirkung auf die Speicheldrüsennerven, wie *Bernard*[1]) glaubte, in Zusammenhang steht, ist fraglich; wenigstens läſst sich eine solche Wirkung nach *Heidenhain* bei Einführung kleinerer Dosen nicht beobachten.

Im Magen ruft das Curare keine auffälligen Erscheinungen hervor: bei den Indianern wird es bisweilen, wie andere Bitterstoffe, als Digestivmittel benutzt. Nach den Angaben von *Kölliker*[2]) und von *Traube*[3]) wird durch das Curare der N. splanchnicus gelähmt und infolge davon die peristaltische Bewegung beschleunigt. *O. Nasse*[4]) suchte dies aus einer direkten Erregung der Darmcentra zu erklären; *Bidder*[5]) konnte jedoch überhaupt keine Beschleunigung der peristaltischen Bewegung wahrnehmen. Stuhlentleerungen treten nach Curarevergiftungen in der Regel nicht ein.

Die auffallende Erscheinung, daſs das Curare, welches vom Blute aus so ungemein giftig wirkt, in den Magen gebracht fast ganz wirkungslos erscheint, hat man häufig so zu erklären versucht, daſs die wirksame Substanz im Darm entweder zersetzt oder nicht resorbiert werde. Beides ist indes unrichtig; denn das Curare zeigt auch vom Darmkanale aus, besonders wenn es in gröſseren Dosen und im nüchternen Zustande genommen wird, zwar schwache, doch entschieden giftige Wirkung. Nach *L. Hermann*[6]) ist der Grund jenes eigentümlichen Verhaltens darin zu suchen, daſs das Curarin vom Darmkanale aus nur langsam in das Blut übergeht und in demselben Maſse, als es in dieses gelangt, wieder durch die Nieren ausgeschieden wird. Unterbindet man die letzteren vor der Einführung des Giftes, so tritt die volle Wirkung ein. — Auch die übrigen Stoffe dieser Gruppe zeigen, so weit ihr Verhalten bisher untersucht wurde, vom Darmkanale aus nur eine sehr geringe Wirksamkeit.

Wird das Curare direkt in das Blut gebracht, so tritt seine Wirkung am schnellsten ein. Nach Injektion von 10 Mgm. Curare in die Jugularvene eines Kaninchens sah *Kölliker* den Tod fast augenblicklich erfolgen; bei subkutaner Applikation einer gleichen Menge starb dagegen das Thier erst nach 10—15 Minuten. *Schroff*

---

[1]) Cl. Bernard, *Journ. de l'Anat. et de la Physiol.* 1864. p. 507. — Die Angaben von Bernard in betreff der sogenannten paralytischen Speichelsekretion wurden von anderen Autoren, namentlich von Bidder und Heidenhain, nicht bestätigt.

[2]) Kölliker, *Virchows Archiv.* Bd. X. p. 3. 1856.

[3]) Traube, *Medizin. Centralblatt.* 1863. Nr. 49.

[4]) Nasse, *Beiträge zur Physiologie der Darmbewegung.* Leipzig. 1866.

[5]) Bidder, *Archiv für Anat. u. Physiologie.* 1865. p. 337.

[6]) Hermann, ebendas. 1867. p. 64.

ügte über eine Curaresorte, welche schon zu 1 Mgm. ein Ka-
chen tötete. — Das Blut selbst erleidet durch das Curare keine
allenden direkten Veränderungen: *Bonwetsch*[1]) gibt an, daſs das
are, wie das Chinin, die Reduktion des Oxyhämoglobins be-
eunige und demnach in dieser Hinsicht den Substanzen der
oholgruppe ganz entgegengesetzt wirke. Indirekte Veränderungen
idet das Blut natürlich durch die Sistierung der Atmung in-
e der Curarewirkung. *Hermann*[2]) beobachtete, das auch bei
schen das Blut eine livide Farbe annimmt, indem durch den
gfall der Lungenatmung der Sauerstoff rasch verbraucht wird,
auf dann eine Verlangsamung der Spaltungsprozesse im Körper
ritt. Übrigens verlaufen nach *Steiner*[3]) die Vergiftungserschei-
gen in der gleichen Weise, wenn das Blut in den Adern eines
sches durch Kochsalzlösung ersetzt wird. Die weiſsen Blut-
erchen sollen bei curarisierten Fröschen in ziemlich groſser Zahl
vandern.

Das Herz schlägt nach Curarevergiftungen bei Fröschen noch
lang kräftig fort, während die Lymphherzen schon nach wenigen
nten stillstehen. Bei Warmblütern tritt natürlich nach dem
hören der Respiration sehr bald auch Herzstillstand ein. Den-
wird durch das Curare, wenngleich erst nach gröſseren Dosen
in späteren Stadien der Wirkung, auch die Zirkulation beein-
t. Schon durch die Untersuchungen von *Cl. Bernard*[4]), *Kölliker*[5]),
old[6]), *Heidenhain*[7]) und *Bidder*[8]) wurde festgestellt, daſs nach
ührung gröſserer Curaremengen die reflektorische und elektrische
gbarkeit des Vagus allmählich verloren geht. Die Intensität
r Wirkung scheint bei den einzelnen Sorten eine verschiedene
ein. *Böhm*[9]) zeigte, daſs durch gröſsere Dosen in der That die
igungen der herzhemmenden Fasern gelähmt werden, so daſs bei
ung des Vagus dann die accelerierenden Nerven und die vaso-
rischen Fasern für die Bauchorgane, welche im Vagus verlaufen,
n erregt werden, was zu „paradoxen“ Erscheinungen (Pulsbe-
eunigung und Blutdrucksteigerung) führt. Auch der Blutdruck
durch das Curare beeinfluſst: bei längerer Versuchsdauer tritt
ein allmähliches Sinken des Blutdruckes ein, und nach Injektion
gröſseren Menge kann der Druck plötzlich sehr bedeutend
bgehen. Ob es sich dabei um eine Lähmung des vasomo-

BONWETSCH, *Über den Einfluſs verschiedener Stoffe auf die Umsetzung des Sauerstoffs im Blute.* Dorpat. 1869.
HERMANN. *Pflügers Archiv.* Bd. XVIII. p. 458.
STEINER, *Das amerikan. Pfeilgift Curare.* Leipzig. 1877. p. 44. — *Archiv für Anat. und* . 1875. p. 145. — *Untersuch. d. physiolog. Instituts der Univ. Heidelberg.* 1880. III. p. 394.
CL. BERNARD, *Leçons sur les effets des substances toxiques.* Paris. 1857.
KÖLLIKER, *Allgem. medizin. Centralzeitung.* 1858. Nr. 58. — *Zeitschr. für wissensch. Zoologie.* . p. 434.
BEZOLD, *Allgem. mediz. Centralzeitung.* 1858. Nr. 49 u. 59.
HEIDENHAIN, ebendas. 1858. Nr. 64.
BIDDER, *Archiv f. Anat. u. Physiologie.* 1868. p. 598. — BÖHLENDORFF, *Physiolog. Untersuch. Wirk. d. amer. Pfeilgifts auf die Nerven.* Diss. Dorpat. 1865.
BÖHM und NUSSBAUM, *Archiv f. exp. Path. u. Pharmakol.* Bd. IV. p. 351.



torischen Zentrums handelt, ist noch nicht völlig sicher,
gleich wahrscheinlich. *Couty* und *de Lacerda*[1]) glauben, dafs ni
Zentrum, sondern die Gefäfsmuskulatur selbst gelähmt werde
Endigungen der vasomotorischen Nerven werden jedenfalls er
spät gelähmt. Auch die sekretorischen Nerven bleiben oft b
Tode erregbar. Durch einzelne Glieder der Gruppe, z. B.
das Ditain, welches im übrigen viel schwächer als das
wirkt, wird sowohl der Vagus als auch das vasomotorische Z
weit rascher gelähmt.[2]) Übrigens kann auch vielleicht sch
allgemeine Muskelerschlaffung an sich zur Erniedrigung de
druckes beitragen.

Eigentümlicher Art ist auch das Verhalten der K
temperatur bei der Curarevergiftung: dafs die Temperatur s
lich, hauptsächlich wohl infolge der aufgehobenen Muskelthä
herabgesetzt wird, geht aus den Beobachtungen von *Röhr*
Zuntz[3]), *Riegel*[4]), *Falck*[5]), *Claus*[6]) u. a. hervor. Vorher beo
man jedoch nicht selten eine Steigerung der Temperatur, ja *P*
sowie *Voisin* und *Lionville*[8]) sahen nach kleineren Cura
eigentliche fieberhafte Zustände mit Kopfschmerz, Ohrensausen
eintreten. Die Ursachen dieser Erscheinung sind noch nich
gend aufgeklärt. Eigentümlich ist die neuerdings von *Zuntz*[9]
achtete Thatsache, dafs nach geschehener Curarisierung p
Agenzien keinen fieberhaften Stoffwechsel mehr veranlassen.
glaubt daraus schliefsen zu dürfen, dafs die Ursache der fiebe
Steigerung der Oxydationen in einer gesteigerten Innervati
Muskeln zu suchen sei.

Das hauptsächlich charakteristische Moment für die
wirkung besteht nun in einer eigentümlichen motorische
mung, deren Ursache zuerst von *Cl. Bernard* und später
zahlreiche Versuche anderer Autoren erkannt worden ist. Di
kung betrifft die Endigungen der motorischen Nerven
willkürlichen Muskeln, so dafs letztere dem Nerveneinflusse e
werden. Die Lähmung der Nerven in den glatten Musk
tritt jedenfalls erst viel später ein. Diese Wirkung zeigt s
nächst bei allen Wirbeltieren, bei Fischen jedoch, wahrsch
wegen ihrer relativ geringen Blutmenge, viel später und
deutlich als bei Fröschen.[10]) Aufserdem tritt bei Fischen zue
Lähmung des Rückenmarks ein. Bei niederen Tieren ist na
eingehenden Untersuchungen von *Krukenberg*[11]) die Wirksamke

---

1) COUTY und DE LACERDA, *Archiv. de physiol. norm. et path.* 1880. p. 555 u. 697.
2) Vergl. HARNACK, l. c.
3) RÖHRIG und ZUNTZ, *Pflügers Archiv.* Bd. IV. p. 57. Bd. XII. p. 522.
4) RIEGEL, ebendas. Bd. IV. p. 350. 1871.
5) FALCK, ebendas. Bd. XXV. p. 565.
6) CLAUS, *Exp. Stud. über d. Temperaturverhältn. b. einigen Intoxikationen.* Diss. Marb
7) PREYER, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1865. Nr. 40.
8) VOISIN und LIONVILLE, *Compt. rend.* Bd. LXIV. 3. p. 131.
9) ZUNTZ, *Medizin. Centralblatt.* 1882. Nr. 32.
10) Vergl. STEINER, l. c.
11) KRUKENBERG, *Vergleichend physiologische Studien.* Heidelberg. 1879—82.

chiedene, wahrscheinlich je nach der verschiedenen Organisation
Nervensystems. Bei manchen Weichtieren bleibt das Curare
kungslos, während z. B. der Blutegel dadurch in gleicher Weise
die höheren Tiere beeinflufst wird. — Infolge jener Lähmung, an
cher sich auch die Nervenendigungen in den Respirationsmuskeln
iligen, tritt völliger Stillstand der Atmung ein, welcher bei
rmblütern in kurzer Zeit zur Erstickung führt. Die letztere ist
ch nicht, wie in anderen Fällen, von Krämpfen begleitet; sie
et bei der Vergiftung die Todesursache. Die Folgen der Er-
kung machen sich natürlich auch in den Veränderungen des
tes geltend. Wird durch künstliche Respiration die Erstickung
ütet, so kann das Leben noch längere Zeit, ja selbst für die
er erhalten werden.

Während sich die Wirkung kleiner Mengen des Giftes auf die
venendigungen in den willkürlichen Muskeln zu beschränken
int, werden durch gröfsere Dosen auch andere Teile des Nerven-
ems, wahrscheinlich in einer bestimmten Reihenfolge, gelähmt.
der Wirkung auf den N. vagus, N. splanchnicus u. s. w.
bereits oben die Rede; auch der Oculomotorius wird gelähmt,
lge davon die Pupille erweitert und der Augapfel etwas hervor-
ieben. Eine Lähmung des N. sympathicus ist noch nicht mit
erheit nachgewiesen; die sensiblen Nerven sind zu der Zeit,
die Endigungen der motorischen Nerven bereits aufser Thätigkeit
tzt sind, noch funktionsfähig, wenn sie auch später und nach
seren Dosen wohl ebenfalls gelähmt werden.

Die Frage, auf welchen Teil des nervösen Endapparates im
kel das Curare einwirkt, ist vielfach diskutiert, jedoch noch
t völlig gelöst worden. Nach den zahlreichen, darüber vorlie-
len Untersuchungen erscheint es wohl am wahrscheinlichsten,
die allerperiphersten Teile der Nerven im Muskel von der
kung betroffen werden, so dafs der letztere also wirklich nerven-
und die Zuleitung der Erregung vom Nervenstamme her völlig
rbrochen wird. Die auch neuerdings wieder von *Onimus*[1]) ge-
erte Annahme, dafs die Stämme der Nerven selbst, nicht ihre
igungen gelähmt werden, ist jedenfalls unrichtig, was sich schon
dem elementaren Versuche, bei welchem das Gift zwar zum
ven, aber nicht zu den Endapparaten gelangen kann, erweisen
. Die direkte elektrische Reizbarkeit der Muskeln bleibt er-
en, allein die letzteren scheinen doch gewisse, wenn auch vielleicht
indirekte Veränderungen zu erleiden.[2]) Nach den Untersuchun-
von *Kölliker*, *Rosenthal*[3]) u. a. soll zwar die Leistungsfähigkeit
Muskels bei der Curarevergiftung unverändert bleiben, allein

ONIMUS, *Bullet. de l'Acad. de méd.* 1879. Nr. 49.
Vergl. die Zusammenstellung der Litteratur über diesen Gegenstand bei HARNACK
WITKOWSKI, *Archiv f. exp. Path. u. Pharmak.* Bd. V. p. 440 f.
ROSENTHAL, *Moleschotts Untersuch. z. Naturl.* Bd. III. p. 185.

nach *Buchheim* und *Loos* ist die Zuckungskurve des Froschı
nach der Vergiftung doch etwas verlängert.

Bei der bestehenden allgemeinen Lähmung ist es nicht
bei Tieren ein Urteil über das Verhalten der nervösen Zε
organe nach Curarevergiftungen zu erlangen. Bei Fische
wohl jedenfalls anfänglich das Rückenmark gelähmt, und a
Warmblütern ist nach den Versuchen von *v. Bezold*[1]), *Wun*
Schelske[2]) u. a. eine Einwirkung des Curares auf das Rück
sehr wahrscheinlich. Bei Menschen treten nach kleineren
mengen ziemlich konstant Erscheinungen von seiten des G
Kopfschmerz, Ohrensausen u. s. w. ein. Neuerdings hat *Hol*
es wahrscheinlich zu machen gesucht, dafs auch das Bew
während der Curarevergiftung allmählich schwindet. Obsch
völlig sicherer Beweis dafür noch nicht geliefert werden ka
darf doch angenommen werden, dafs bei hochgradiger Curari
die Sensibilität keineswegs ungestört erhalten bleibt. In dies
sicht sind jedenfalls auch quantitative Unterschiede in de
kungen der einzelnen Glieder der Gruppe vorhanden.

Die motorische Lähmung, welche durch die Wirku
Curares herbeigeführt wird, legte den Gedanken nahe, dass
krampfhaften Affektionen anzuwenden. Besonders erwarte
bei Tetanus thraumaticus und bei Strychninvergift
günstigen Erfolg davon, doch haben sich die darauf gesetzte
nungen bis jetzt nicht erfüllt.[4]) Auch bei Lyssa hat n
Curare anzuwenden versucht, jedoch lauten die Urteile darüb
verschieden: während *Offenberg*[5]) einen Fall von „Heilun
zeichnet, meint *Pentzoldt*[6]), dafs das Mittel nur symptomati
dern könne, und *Palmesi* bezeichnet die Curarebehandlu
Lyssa geradezu als Giftmord. Die Ursachen der Mifserfolge
auf der Hand: das Curare hebt nicht die Ursache der Kräm
wie dies zum Teil beim Chloroform oder Chloral der Fall i
dern kann höchstens den Ausbruch der Konvulsionen du
periphere Lähmung unmöglich machen. Um dieses Ziel si
erreichen, ist aber ein Grad der Wirkung erforderlich, bei w
der Eintritt des Respirationsstillstandes fast unvermeidlich is
einen Erfolg zu haben, müfste man also grofse Dosen an
und zugleich künstliche Respiration unterhalten, wa
Menschen bekanntlich nicht geringe Schwierigkeiten hat.
dies bisher nur in sehr seltenen Fällen wirklich durchgeführt
Man mufste also danach streben, die Kombination einer vo

[1] v. Bezold, [illegible] 1858 p. [illegible]
[2] Wundt und Schelske, [illegible] Heidelberg. 1859
[3] Holmgren, [illegible] Bd XVI p. [illegible]
[4] Vergl. [illegible] Strafsburg 187[illegible] — [illegible] Bonn 188[illegible] — Hoffmann, [illegible] Wochenschr. 1879. Nr. 45. Der dort beschriebene Fall endete mit plötzlicher He[illegible]
[5] Offenberg, [illegible] Bonn 1879.
[6] Pentzoldt, [illegible] Wochenschr. 1882. Nr. 3[illegible]

gen motorischen Lähmung ohne gleichzeitige Respirationslähmung herzustellen. Von Interesse ist die Angabe, daſs das oben erwähnte Guachamacà-Gift Curarewirkungen besitzen, auf die Respiration aber sehr wenig und erst spät einwirken soll. Es ist das freilich schwer erklärlich, aber wenn das Mittel sich bewähren sollte, so könnte es vielleicht in praktischer Hinsicht Bedeutung gewinnen.

Die bei der Curarewirkung beobachteten Thatsachen deuten darauf hin, daſs die Endapparate der motorischen Nerven in chemischer Hinsicht anders konstruiert sind, als die der vasomotorischen u. s. w. Man darf wohl annehmen, daſs jene einen Bestandteil, welcher durch das Curarin chemisch verändert wird, in gröſserer Menge oder in anderer Verbindung enthalten, als die übrigen Teile des Nervensystems, und daſs sie daher entsprechend stärker dadurch beeinfluſst werden, als diese.[1]) Übrigens kann auch die Blutversorgung der betreffenden Nerventeile dabei in Betracht kommen; wahrscheinlich trägt die Blutarmut der Nervenstränge, welche auſserdem noch von einer fibrösen Scheide umschlossen sind, dazu bei, daſs dieselben überhaupt von Giftwirkungen weit weniger betroffen werden, als die Ganglienzellen und Nervenendigungen.

Die durch das Curare bedingten Änderungen des Stoffumsatzes im Körper, des Gaswechsels und der Gasmengen in Blut und Lymphe sind jedenfalls indirekter Art, durch die Aufhebung der Muskelthätigkeit bedingt. Man hat sich daher vielfach der Curarevergiftung bedient, um Aufschluſs über die Einwirkung der Muskelthätigkeit auf den Stoffwechsel zu gewinnen.[2]) Es zeigt sich dabei eine erhebliche Verminderung der Sauerstoffaufnahme und Kohlensäureausscheidung. Überhaupt hat die Anwendung des Curares die Lösung vieler physiologischen Fragen erst ermöglicht. — Der Strom der Lymphe wird bei Warmblütern während der Curarevergiftung reichlicher. Was die Harnsekretion anlangt, so geben *Eckhard*[3]) und *Ustimowitsch*[4]) an, daſs dieselbe ganz sistiert werden könne; jedenfalls nimmt sie im Beginn der Vergiftung ungemein ab. Es handelt sich dabei wohl um eine spezifische Einwirkung auf die Nieren, da die Ausscheidung des Harnstoffes und Chlors noch mehr als die des Wassers verringert wird. Wahrscheinlich wird auch die Bildung des Harnstoffes (in der Leber?) beeinträchtigt. Nach der Vergiftung steigt die Harnsekretion gewöhnlich an. Das Curarin findet sich im Harn unverändert wieder: *Bidder* konnte den Harn eines vergifteten Frosches immer wieder zur Vergiftung eines zweiten benutzen. *Cl. Bernard* zeigte bereits, daſs der Harn nach Curarevergiftungen fast konstant Zucker enthält, nach *Dock*[5]) selbst, wenn die Tiere gehungert haben, so daſs die Leber glykogenfrei ist. *Külz*[6]) konnte den Diabetes auch nach der Vergiftung mit Methyl-

---

1) Vergl. BUCHHEIM, *Archiv der Heilkunde*. Bd. XI. 1870. p. 209.

2) Vergl. RÖHRIG und ZUNTZ, *Pflügers Archiv*. Bd. IV. p. 57. — ZUNTZ, ebendas. Bd. XII. p. 522. — PFLÜGER, ebendas. Bd. XVIII. p. 302. — SENATOR, *Archiv f. Anat. u. Physiol.* 1872. p. 1. — TSCHIRIEW, *Ber. d. kgl. Sächs. Gesellsch. d. Wissensch. zu Leipzig*. Bd. XXVI. p. 38.

3) ECKHARD, *Beitr. z. Anat. u. Physiol.* Bd. V. p. 166.

4) USTIMOWITSCH, *Berichte d. kgl. Sächs. Gesellsch. d. Wiss. zu Leipzig*. 1870. p. 430.

5) DOCK, *Pflügers Archiv*. Bd. V. p. 571. 1872.

6) KÜLZ, *Beiträge zur Pathol. u. Therapie des Diabet. mellit. u. insip.* II. Marburg. 1875. p. 125.

delphinin nachweisen. Der Grund dieser Zuckerausscheidu
bis jetzt noch ebenso dunkel, wie bei der Amylnitritvergiftun

Die **Präparate** dieser Gruppe sind nicht offizinell: da ein zuver
Curarin nicht existiert, so mufs man das **Curare** selbst anwenden, un
in filtrierter wässeriger Lösung. Vorschriften für Durchschnittsdosen lass
kaum angeben, da die Wirksamkeit der einzelnen Sorten eine zu versc
ist. Das anzuwendende Präparat mufs daher erst an Tieren geprüft
Die stärksten Sorten töten etwa zu 1/10 Mgm. einen Frosch, zu 1 M
Kaninchen; von diesen kann man beim Menschen mit 5 Mgm. beginne
kutan 1/2 Ccm. einer 1-proz. Lösung). Es gibt aber Sorten, von denen
zehnfache Menge, also ebensoviele Cgm. braucht. In diesem Falle mac
die Lösung entsprechend konzentrierter. *Offenberg* benutzte eine Lösu
1 : 20 (1 Ccm. = 50 Mgm.). Von schwach wirkenden Sorten kann man
und mehr brauchen. *O.* injizierte in einem Falle im ganzen 0,22 Grm.

C. Gruppe des Strychnins.

Die Glieder dieser Gruppe sind durch eine heftig err
Wirkung, welche sich auf die Reflexzentren des Rückenmark
zugsweise erstreckt, charakterisiert und dadurch verhältnismäfsig
von anderen Giften zu unterscheiden: man hat sie früher mi
Namen der **Tetanica** bezeichnet.

Es gehören hierher zunächst die beiden Alkaloide a
Brechnüssen, das **Strychnin** ($C_{21}H_{22}N_2O_2$) und das B
($C_{23}H_{26}N_2O_4 + 4aq.$). Beide zeigen zwar in ihren Wirkung
wisse Differenzen, stehen sich aber in pharmakologischer un
mischer Hinsicht doch sehr nahe, ja das Brucin kann sogar
Behandeln mit Salpetersäure unter Abspaltung von Kohlensäu
Wasser in Strychnin übergeführt werden.[1]) Die Existenz
dritten Alkaloides in den Brechnüssen, des Igasurins, ist sehr
felhaft. Dagegen gehört wahrscheinlich das **Akazgin** hierhe
dem an der Westküste des äquatorialen Afrikas zum Gotte
benutzten M'Boundou oder Icaja-Gift, welches nach *Fraser* aus
noch unbekannten Strychnos-Art (Loganiaceae), nach andere
gaben aus einer Apocynee stammen soll.[2]) Ihren Wirkungen
soll die Substanz dem Strychnin sehr nahe stehen. — A
anderen Strychnos-Arten finden sich die nämlichen Alkaloid
hat man z. B. auch in dem sogenannten tonkinesischen Hei
Hoàng-nàn Strychnin und Brucin nachgewiesen.[3]) Dasselbe s
von Strychnos Gautheriana und scheint in seiner Heimat al

---

[1]) Vergl. SONNENSCHEIN, *Berichte d. deutsch. chem. Gesellsch.* Bd. VIII. p. 212. 1875

[2]) Vergl. FRASER, *Transact. of the Botanical Soc.* Vol. IX. Edinburgh. 1868. — PÉ
und SAINTPIERRE, *Compt. rend.* 1866. p. 809. — *Gaz. méd. de Paris.* 1866. Nr. 46. — R
und PEYRE, *Gaz. méd. de Paris.* 1870. Nr. 36. — HECKEL und SCHLAGDENHAUFFEN,
l'Anat. et de la Physiol. 1881. p. 123.

[3]) Vergl. RABUTEAU und PIETRI, *Gaz. méd. de Paris.* 1878. — BARTHÉLEMY, *Bul
de thérap.* 1881. p. 97.

von Universalmittel benutzt zu werden, gegen Hautkrankheiten, nders Lepra, gegen Nervenkrankheiten, Lyssa, Schlangenbisse u. s. w.
Dem Strychnin analog, wenigstens bei Kaltblütern, wirkt auch noch wenig bekannte Calabarin, welches sich bei der Zerung des in der Calabarbohne enthaltenen Physostigmins allmählich t.[1]) — Unter den Opiumalkaloiden steht das Thebain seiner kung nach dem Strychnin am nächsten. — Bei Kaltblütern wirkt den Untersuchungen von *Walton*[2]) auch eine künstlich herllte Base, das Methylkyanäthin, dem Strychnin ähnlich, end bei Warmblütern nur Gehirn- und Medullarzentren durch Substanz erregt und schließlich gelähmt werden.

Im Munde zeigen die Alkaloide dieser Gruppe einen intensiv ren Geschmack, der beim Strychnin noch nach 48000facher Verung bemerkbar ist. Bei subkutanen Injektionen veranlassen die chninsalze einen lebhaften, jedoch bald vorübergehenden Schmerz: wie dort werden also die sensiblen Nervenendigungen, resp. die hmacksnerven, bei direkter Applikation in eigentümlicher Weise zt. — Die Schleimhaut des Magens scheint durch das Strychnin erheblich verändert zu werden, doch werden wahrscheinlich hier wie im Darme die nervösen Apparate in der Schleimhaut t und vielleicht auch die Sekretion gesteigert. Ob dabei auch gärungshemmende Wirkung vorhanden ist, fragt sich. Größere gen rufen bisweilen Ekel und Erbrechen hervor, während man den gewöhnlichen Dosen ein leichtes Schmerzgefühl in der ngegend bemerkt, welches meist als Hunger gedeutet wird und eichlicherem Essen Veranlassung gibt. Dieses Verhalten des chnins ist wohl auch der Grund, weshalb nach seinem Gebrauche selten leichte Verdauungsstörungen schwinden. Man wendet Mittel daher bei Gastritis, Cardialgien, Dilatatio ventriculi Enteritis an, namentlich in Fällen, die man von Störungen Innervation des Verdauungstractus ableiten zu dürfen glaubt. öhnlich gibt man das Strychnin in diesen Fällen in Form des hnußextraktes, was jedoch der mangelhaften Dosierung wegen zweckmäßig ist. Überhaupt dürfte es sich empfehlen, für die chneten Zwecke lieber einen der indifferenten Bitterstoffe an e des Strychnins anzuwenden. Giftige Dosen des Strychnins rufen *Freusberg* eine Beschleunigung der peristaltischen Bewegung hervor.

Der Übergang des Strychnins vom Magen und Darm, namentauch von der Schleimhaut des Mastdarmes aus in das Blut, gt ziemlich rasch. Über das Verhalten des Alkaloides zu Blutbestandteilen haben wir noch wenig Kenntnisse: nach *ey* vermindert es die Aufnahmefähigkeit des Hämoglobins für Sauerstoff. Das Strychnin selbst wird im Blute nicht zersetzt:

---

[1]) Vergl. HARNACK und WITKOWSKI, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. V. p. 401. X. — HARNACK, ebendas. Bd. XII. p. 314.
[2]) WALTON, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. XV. p. 419.

Masing[1]) vermochte es namentlich in der Leber in relativ größerer Menge nachzuweisen, *Heckel* und *Schlagdenhauffen* konnten es selbst nach Einführung sehr kleiner Mengen beim Frosch in verschiedenen Körperteilen durch mikrochemische Reaktionen auffinden.

Die Wirkung des Strychnins auf die Zirkulation steht zum Teil mit seinen übrigen Wirkungen im Zusammenhang. Die zu beobachtende Verlangsamung der Herzthätigkeit ist, wie *S. Mayer*[2]) nachgewiesen, durch eine Erregung des Vagus von seinem Zentrum aus bedingt. Am Froschherzen, welches sogar nicht selten zum diastolischen Stillstande durch die Vagusreizung gebracht wird, kann man sich leicht davon überzeugen, daſs die letztere nur vom Zentrum ausgeht und ganz unabhängig vom Tetanus ist. Die Angabe von *Steiner*[3]), daſs durch das Strychnin die motorischen Ganglien des Herzens gelähmt werden, scheint nicht richtig zu sein. Im Gegenteil gibt *Brunton*[4]) an, daſs das Strychnin direkt stimulierend auf das Herz einwirke, und *Maragliano*[5]) empfiehlt es neuerdings in täglichen Dosen von 2—3 Mgm. bei Herzdilatation. Auſser dem Vaguszentrum wird auch das vasomotorische Zentrum in der Medulla und zwar ebenfalls unabhängig vom Tetanus, heftig gereizt und dadurch der Blutdruck erheblich gesteigert.[6]) Nach der Angabe von *Rokitansky* soll diese Blutdrucksteigerung selbst nach Durchschneidung des Halsmarkes infolge einer direkten Einwirkung auf die Gefäſswand hervortreten. — Die sehr erhebliche Steigerung, welche die Körpertemperatur bei der Strychninvergiftung erfährt, steht mit anderen Wirkungen im engsten Zusammenhange.[7])

Obgleich die erregende Wirkung des Strychnins sich auch auf Zentren, welche in der Medulla oblongata und im Gehirne gelegen sind, erstreckt, so tritt doch bei dem ganzen Vergiftungsbilde die Erregung, welche die Reflexzentren des Rückenmarks erleiden, weitaus am meisten in den Vordergrund. Man hat vielfach die Frage diskutiert, ob es sich dabei um eine Steigerung der Erregbarkeit oder um eine direkte Reizung handelt. Bei der Wirkung kleinerer Gaben ist wohl das erstere der Fall, d. h. der geringste sensible Reiz flieſst im Rückenmark auf alle motorischen Bahnen über und veranlaſst die stärkste Erregung derselben, aber *Freusberg*[8]) hat ganz recht, wenn er darauf hinweist, daſs in höheren Graden beide zusammenfallen kann. Ist die Erregbarkeit hoch genug, so können schon die normalen vitalen Vorgänge in der Zelle als genügende Reiz wirken. Die Veränderung, welche das Rückenmark erleidet

---

[1]) Masing, *Beitr. für den gerichtl.-chem. Nachweis des Strychnins und Veratr. in tier. Flüssig. u. Geweben.* Diss. Dorpat. 1868.
[2]) S. Mayer, *Sitzungsber. d. Wien. Akadem. d. Wissensch.* 1871. Bd. LXIV. p. 663.
[3]) Steiner, *Archiv f. Anat. u. Physiolog.* 1874. p. 482.
[4]) Brunton, *St. Bartholom. Hosp. Rep.* 1881. Vol. XVI. p. 230.
[5]) Maragliano, *Medizin. Centralblatt.* 1882. Nr. 41.
[6]) Vergl. Richter, *Zeitschr. f. ration. Med.* 3. Reihe. Bd. XVIII. p. 76. 1863. — Mayer, l. c.
[7]) Vergl. Högyes, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. XIV. p. 113. — Richet, *Compt. rend.* Bd. LXLI. 1880. p. 443.
[8]) Freusberg, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. III. p. 204 u. 348.

hat, besteht also in der Leichtigkeit, mit welcher der Reiz sich nach allen Richtungen hin verbreitet. Die Annahme, daſs reflexhemmende Zentren in der Medulla oder im Rückenmark selbst gelähmt werden[1]), ist unrichtig, und mit der Hypothese, daſs normal bestehende Hemmungen durch das Strychnin beseitigt würden, ist nichts gedient.

Was die Symptome der Strychninvergiftung anlangt, so bemerkt man schon nach gröſseren arzneilichen Gaben bisweilen ein Gefühl von Spannen im Nacken, welches sich von da über den ganzen Körper verbreitet und wodurch das Gehen und die Respiration erschwert werden. Endlich brechen nach einer tiefen Inspiration, einem schnellen Temperaturwechsel, einer raschen Bewegung oder einer plötzlichen Berührung heftige Krämpfe in Form des Opisthotonus aus, welche nach kurzer Zeit wieder aufhören und groſse Ermüdung und Schmerzhaftigkeit der Muskeln zurücklassen. Diese Erscheinungen verschwinden jedoch bald wieder. Werden indes innerhalb dieser Zeit neue, wenn auch nur kleine Dosen des Mittels gereicht, so können sie sich noch weiter steigern (cumulative Wirkung). Andererseits tritt, wenn das Strychnin in seltenen Gaben, aber längere Zeit fortgebraucht wird, eine gewisse Gewöhnung an dasselbe ein.

Nach dem Einnehmen gröſserer Mengen folgen die angeführten Symptome sehr rasch auf einander. Strychninsalze rufen schon nach wenigen Minuten die heftigsten Krämpfe hervor, durch welche auch die Respiration sehr erschwert oder für kurze Zeit ganz aufgehoben wird. Das Bewuſstsein ist anfänglich ungetrübt, so daſs die Krampfanfälle von lebhaften Schmerzen und groſser Beängstigung begleitet sind. Die Paroxysmen dauern in der Regel nicht länger als 1—1½ Minuten, kehren aber nach dem leisesten äuſseren Eindrucke, oft scheinbar auch ohne denselben, in immer kürzer werdenden Perioden und mit gesteigerter Heftigkeit zurück, wobei endlich auch das Bewuſstsein aufgehoben wird. Am häufigsten tritt der Tod innerhalb 2 Stunden nach der Vergiftung ein. Trismus zeigt sich bei Strychninvergiftungen erst spät, bisweilen auch gar nicht.

Wenn der Tod nicht, wie gewöhnlich, durch Erstickung auf der Höhe des Krampfes infolge der dauernden Inspirationsstellung eintritt, so vermindert sich allmählich die Heftigkeit der Krämpfe und es kann, namentlich nach groſsen Dosen, ein sogenanntes Resolutionsstadium folgen. Reflexe und Atmung sind dann aufgehoben, das Herz schlägt sehr frequent und wird leicht zum Stillstand gebracht, Blutdruck und Temperatur sind erniedrigt, die Erregbarkeit der motorischen Nerven, auch des Vagus, bedeutend verringert. Durch künstliche Respiration läſst sich das Leben noch einige Zeit erhalten, doch tritt gewöhnlich dann der Tod infolge der Lähmung ein; diese letztere scheint lediglich Folge der Überreizung, Überanstrengung zu sein. Auch bei Fröschen tritt nach den Krampf-

[1]) Vergl. MATKIEWICZ, *Zeitschr. f. ration. Medizin.* 1864. Bd. XXI. p. 290. u. a.

anfällen, und zwar bisweilen sehr rasch, die **Lähmung** ein: die Erregbarkeit der motorischen Nervenendigungen schwindet zuerst, doch zeigt sich auch die der Muskeln schon erniedrigt. Man hat sogar geglaubt, daſs das Strychnin auch direkt nach Art des Curare wirke, allein diese Annahme hat sich mit Sicherheit widerlegen lassen; es handelt sich nur um die Folgen der Überanstrengung, die sich an den Nervenendigungen am frühesten geltend machen. Die consecutive Lähmung scheint bei Fröschen in wärmeren Klimaten rascher als in kälteren sich zu entwickeln. Überhaupt kommen für die Intensität und die Schnelligkeit des Eintrittes der Strychninwirkung verschiedene zufällige Momente in Betracht: der Ernährungszustand, aktive Bewegungen u. s. w. Die letzteren begünstigen den Eintritt der Krämpfe, während z. B. Blutentziehungen ihn behindern.[1] Auf die Frage, welchen Einfluſs die künstliche Respiration ausübt, kommen wir unten zurück. — Das **Brucin**[2]) unterscheidet sich darin vom Strychnin, daſs es namentlich in gröſseren Dosen zuerst einen Lähmungszustand hervorruft, der die motorischen Nerven und das Gehirn zu betreffen scheint. Dabei ist aber die Reflexerregbarkeit bereits erhöht, und es kann schlieſslich trotz des Lähmungszustandes noch zum Ausbruch tetanischer Krämpfe kommen. Auſserdem wirkt das Brucin nach *Falck* 38mal schwächer als das Strychnin. Nach *Wintzenried* soll die lähmende Wirkung auf die motorischen Nervenendigungen nur bei R. esculenta stärker hervortreten, bei R. temporaria und bei Warmblütern dagegen die Wirkung mit der Strychninwirkung fast übereinstimmen. Es ist das auffallend, weil sonst gerade lähmende Wirkungen bei der Temporaria, krampfartige bei der Esculenta zu überwiegen pflegen.

Die Wirkung des Strychnins ist bei allen Wirbeltieren im wesentlichen die gleiche; nur tritt bei Fischen und Schlangen kein Opisthotonus ein. Dagegen ist die Empfindlichkeit für das Strychnin eine sehr verschiedene, und zwar scheinen die Frösche am empfindlichsten dafür zu sein.[3]) Bei erwachsenen Menschen beträgt die niedrigste tödliche Dosis etwa 0,03—0,12 Grm. Bei niederen Tieren ruft das Strychnin weniger leicht, resp. überhaupt keine Krämpfe hervor: einzelne wirbellose Tiere sind völlig immun dagegen, während es bei anderen lähmend auf die motorischen Nervenapparate einwirkt.[4]) Auf niedere Organismen, Infusorien u. s. w. wirkt das Strychnin recht intensiv ein und scheint auch, wenngleich nicht in dem Grade wie das Chinin, ein Protoplasmagift zu sein.

---

[1]) Vergl. DELAUNAY, *Compt. rend.* Bd. XCIII. 1881. p. 582. — *Gaz. des Hôp.* 1881. p. 5.. — KAUPP. *Archiv f. physiolog. Heilkunde.* 1855. p. 145.

[2]) Vergl. LAUTENBACH, *Philad. medic. Times.* 1879. p. 521. — ROBINS, ebendas. 1879. p. 2.. — WINTZENRIED, *Recherches expér. relat. à l'action physiol. de la brucine.* Diss. Genf. 1882.

[3]) Vergl. die Zusammenstellung der letalen Dosen für verschiedene Tiere bei FALCK. *Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Medic.* N. F. Bd. 23. p. 78.

[4]) Vergl. KRUKENBERG, *Vergleich.-physiol. Studien.* 1880. I. p. 87. — HECKEL, *Compt. rend.* Bd. LXXXVIII. 1879. p. 918. — WALTON, *Archiv für Physiologie.* 1882. p. 46. — Nach LUCHSINGER (*Therm.-toxikolog. Untersuch.* Zürich. 1882.) soll das Strychnin bei **Blutegeln** Krämpfe hervorrufen, wenn das Wasser, in welchem sich die Tiere befinden, erwärmt wird.

Die tetanischen Krämpfe setzen sich aus kleinen, ungemein asch sich folgenden Oscillationen zusammen, so dafs dadurch der Eindruck einer starren Kontraktion der Muskeln erweckt wird. Die Krämpfe sind, wie sich leicht nachweisen läfst, zentralen Ursprungs nd werden anfänglich wenigstens nur durch sensible Reize, also eflektorisch hervorgerufen. Die anfängliche Steigerung der Reflex-rregbarkeit geht dabei successive in den Tetanus über und steht also nit diesem sicherlich in engstem Zusammenhang. Bei Fröschen auern die Krämpfe auch nach der Decapitation fort, so dafs also ie Ursache derselben nicht im Gehirn zu suchen ist. Es handelt ich um eine direkte Affektion des Rückenmarks, dessen Reflexzentren o verändert werden, dafs der geringste Reiz auf alle motorischen ahnen überfliefst und maximale Muskelkontraktionen hervorruft.[1]) Das Gebiet von Reizstärken, innerhalb dessen eine Steigerung der Muskelkontraktion hervorgerufen werden kann, wird nach *Wundt*[2]) ei zunehmender Vergiftung immer kleiner. Die von *Schiff*, *Mayer*, *Falck* u. a. vertretene Anschauung, dafs die Wirkung auf das Rücken-nark eine sekundäre sei, bedingt durch die Affektion von Medullar-entren, durch die Störungen der Zirkulation und Respiration, ist edenfalls nicht zutreffend, was namentlich aus den Untersuchungen on *Freusberg* hervorgeht. Das Strychnin wirkt direkt, ebenso wie uf das Atmungszentrum und andere in der Medulla und im Gehirn elegene Zentren, so auch auf die Reflexzentren des Rückenmarks n, und für das äufsere Vergiftungsbild macht sich die Wirkung uf die letzteren weitaus am meisten geltend.

Die tetanische Kontraktion sämtlicher Körpermuskeln führt atürlich auch zu sehr eingreifenden Veränderungen des Stoff-echsels in den Muskeln. Nach den Untersuchungen von *Helmholtz*, *J. Ranke*, *Brücke* und *Weiss*, *Du Bois-Reymond* u. a. ird die chemische Zusammensetzung des Muskels durch den Tetanus esentlich geändert, der Verbrauch von Sauerstoff und namentlich ich von stickstofffreier Substanz (Glykogen) erheblich gesteigert und adurch auch die Kohlensäuremenge im Blute erhöht. Durch dieses Moment wird natürlich das Zustandekommen der Asphyxie noch egünstigt; auch die enorme Steigerung der Temperatur (nach *Richet* is zu 44,8° C.) steht damit im engsten Zusammenhang. Aus diesem runde würde sich vielleicht auch die Anwendung des Curares

---

[1]) WALTON (l. c.) hat neuerdings darauf hingewiesen, dafs die Leichtigkeit der Ver-itung der reflektorischen Erregung durch das Rückenmark von der Erregbarkeit desselben rch sensible Reize nicht abhängig zu sein braucht. Nach der Ruhe bewirken kleinste he maximalen Tetanus, gleich darauf aber starke Reize nur mäfsigen Tetanus, und der ifang der Kontraktion wächst dann mit der Zunahme der Reizstärke. — Es fragt sich nur, e weit diese Verhältnisse nicht aus Ermüdungsvorgängen zu erklären sind; jedenfalls rd das Rückenmark rasch erschöpft. Nach der Terminologie von WUNDT könnte man gen, dafs das Rückenmark die Fähigkeit einbüfst, einen Teil der durch den Reiz aus-östen Kraft in sich anzusammeln, aufzuspeichern und in einen latenten Zustand überzu-ren. Die zeitliche Verteilung der Reaktion auf äufsere Reize wird geändert, so dafs ch einer abnorm starken Leistung sehr bald Erschöpfung folgt. (Vergl. auch: FREUSBERG, e — WITKOWSKI, *Archiv für exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. VII. p. 251 f.).

[2]) WUNDT, *Untersuch. z. Mechanik d. Nervenzentren.* 1876. II. p. 70.

als Gegenmittel empfehlen, weil letzteres den Stoffverbrauch im Muskel ganz bedeutend erniedrigt. Selbstverständlich müſste zugleich künstliche Respiration eingeleitet werden.[1])

Die erregende Wirkung des Strychnins auf sensible Zentren im Gehirn tritt im allgemeinen weniger hervor. Frösche werden nach der Einverleibung des Strychnins lebhaft und unruhig, selbst wenn sie der groſsen Hirnhemisphären beraubt sind. Hunde werden nach *Falck* durch das Strychnin lichtscheu und suchen dunkle Stellen auf, was auf eine erhöhte Empfindlichkeit für das Licht schlieſsen läſst. Nach *Fröhlich* wird der Nervus olfactorius sowohl bei innerlicher, als auch bei örtlicher Anwendung des Strychnins erregt. Nach *Lichtenfels* zeigt sich nach dem Einnehmen des Strychnins eine gesteigerte Tastempfindlichkeit und das Gefühl von Ameisenkriechen. Kranke, welche Strychnin einnehmen, bemerken besonders in den gelähmten Körperteilen eine vermehrte Empfindlichkeit, welche sich zuweilen selbst zu lebhaften Schmerzen steigert. — Durch die Steigerung der Erregbarkeit des Opticuszentrums kann die Sehschärfe, wofern überhaupt die Opticusfasern noch erregbar sind, erhöht werden. Man benutzt dies in Fällen von verminderter Sehschärfe, besonders bei Amblyopie, Amaurose u. s. w., indem man das Strychnin in kleinen Mengen subkutan appliziert.[2]) Man kann dieses Verfahren wohl einige Wochen hindurch bei langsam gesteigerter Dosis fortsetzen, allein die Wirkung hält eben nur so lange an, als das Strychnin im Körper verweilt, und schwindet dann wieder vollständig. Eine dauernde Hilfe ist also von dem Gebrauche des Mittels nicht zu erwarten; dasselbe gilt wohl von der Anwendung bei nervöser Schwerhörigkeit.

Wegen der lebhaften Erregung der motorischen Zentren, welche das Strychnin hervorruft, hat man dasselbe besonders bei motorischen Lähmungen angewendet. Da jedoch diese Lähmungen meist dadurch bedingt sind, daſs an irgend einer Stelle die Nervenleitung durch Blutextravasate, Geschwülste u. s. w. gestört ist, so kann das Strychnin erst dann nützlich werden, wenn jene Ursachen nicht mehr vorhanden sind. Da ferner infolge der lange dauernden Unthätigkeit die Muskeln allmählich atrophisch werden, so entsteht auch dadurch ein Hindernis für die Wirksamkeit des Strychnins. Wird dagegen durch zweckmäſsige Anwendung der Elektrizität die normale Ernährung der gelähmten Muskeln erhalten, so kehrt, nachdem die Störung der Nervenleitung aufgehört hat, die Beweglichkeit des gelähmten Gliedes oft spontan wieder. Daher beschränkt sich die Anwendung des Strychnins, welches ohnehin auch hier nur vorübergehend wirkt, meist auf veraltete Lähmungen, sowie auf Fälle, wo die Ursache gehoben, die Funktion aber noch nicht ganz restauriert ist, oder wo

[1]) Vergl. Richet, *Compt. rend.* Bd. XCI. 1880. p. 131 u. 443.

[2]) Vergl. Hippel, *Über d. Wirkung d. Strychnins auf d. norm. u. kranke Auge.* Berlin. 1873. — Nagel, *Die Behandlung der Amaurosen u. Amblyop. mit Strychnin.* Tübingen. 1871.

ein gröberes Hindernis für die Nervenleitung besteht. Bei irritativen
rozessen im Rückenmark wirkt es sogar oft schädlich (*Erb*). Man
bt es daher besonders bei Paraplegien, Bleilähmung, rheu-
atischen Lähmungen, Lähmung des Facialis, Prolapsus
ni, auch bei Anämie des Rückenmarks u. s. w. Bei diphthe-
ischen, apoplektischen, essentiellen Lähmungen, sowie bei progressiver
uskelatrophie ist es teils nutzlos, teils sogar schädlich. Dagegen
bt man es auch in Fällen von Gefäfsparalyse, sogenannter atoni-
her Melancholie, bei Emphysem, bei verschiedenen Anästhe-
en etc. Besonders häufig wurde es auch bei Blasenlähmung,
nuresis nocturna, sowie bei Impotenz und Spermatorrhöe
gewendet, doch hat es in allen diesen Fällen keinen nachhaltigen
folg gehabt. Bei gesunden Individuen werden, wohl infolge von
eizung der Blasenzentren, die Harnentleerungen meist etwas häufiger,
ch treten bisweilen Erektionen ein. Bei Schwangeren vermeidet
n den Gebrauch des Strychnins, weil durch etwa eintretende
flexkrämpfe Abortus hervorgerufen werden kann. — Endlich hat
n das Mittel auch bei einigen Vergiftungen empfohlen, namentlich
Chloralvergiftung (*Levinstein*), bisweilen auch bei Vergiftungen
t Akonitin. — Im Harn läfst sich das Strychnin unverändert
ederfinden.[1])

Vergiftungen durch Strychnin kommen nicht selten vor und führen
ht den Tod durch Erstickung oder Lähmung herbei. Bei der Behandlung
selben sucht man das noch im Darmkanale befindliche Gift unschädlich zu
chen durch Entleerung vermittelst der Magenpumpe oder der Anwendung
Apomorphin (*Glisan*) oder durch Darreichung chemischer Antidote. Von
sen würde die Gerbsäure, welche nach *Kurzak* in der 20—25fachen Menge
eingeführten Strychnins zu geben ist, anderen zu dem gleichen Zweck em-
hlenen Mitteln, z. B. der Jodtinktur (*Tuller*, *Bennett*), vorzuziehen sein.
rley empfiehlt die Anwendung starker Drastica, doch ist die Einführung
r dieser Mittel wegen der eintretenden Reflexkrämpfe häufig unausführbar.
Beseitigung der letzteren wurde wiederholt das Curare empfohlen.[2]) Wie
on oben bemerkt, ist die Anwendung desselben beim Menschen schwierig,
l bei den erforderlichen grofsen Dosen künstliche Respiration dauernd unter-
ten werden müfste; auch hebt es natürlich die Ursache der Krämpfe nicht
Rosenthal und *Leube*[3]), sowie *Uspensky*[4]) fanden, dafs Kaninchen, welchen
ne, jedoch tödliche Strychnindosen gegeben worden waren, durch künst-
he Respiration am Leben erhalten werden konnten. Die von *Ebner*[5])
ebene Erklärung dieser Thatsache, dafs es sich dabei nur um die günstige
kung der passiven Bewegung handle, ist wohl schwerlich richtig, eben-
enig die Deutung von *Brown-Séquard*, welcher eine Reflexhemmung durch
egung zentripetaler Vagusfasern annimmt. *Pauschinger*[6]) ist der Ansicht,
das mit Sauerstoff gesättigte Blut das Atmungszentrum und die Reflex-
tren zur Ruhe bringt, dafs aber zu grofse Strychninmengen trotzdem spon-
Atmung und Krämpfe hervorrufen. Wenn durch die sekundäre Lähmung

1) Vergl. SCHULTZEN, *Archiv f. Anat. u. Physiol.* 1864. p. 491 u. a.
2) Vergl. THIBAUD, *l'Union médic.* 1856. p. 154. — RICHTER, l. c. — RICHET, l. c. u. a.
3) ROSENTHAL und LEUBE, *Archiv f. Anat. u. Physiol.* 1867. p. 629.
4) USPENSKY, ebendas. 1868. p. 522.
5) EBNER, *Über d. Wirkung d. Apnoe bei Strychninvergiftung.* Diss. Gießen. 1870. — BUCHHEIM,
rs Archiv. Bd. XI. p. 177.
6) PAUSCHINGER, *Archiv f. Physiologie.* 1878. p. 401.

Gefahr droht, ist der Nutzen der künstlichen Respiration wohl ein gering doch kann dadurch immerhin die Gefahr etwas verringert werden. Im ü sind alle Reize von den Vergifteten möglichst abzuhalten, z. B. Lichtreiz wind, Erschütterungen u. dgl.; nach neueren Erfahrungen begünstigen Bewegungen nur den Ausbruch der Krämpfe, und selbst die Wärme w gleicher Weise ein.

Die rationellsten Antidote gegen das Strychnin sind jede die Substanzen aus der Alkoholgruppe, da diese auch auf das Rü mark lähmend einwirken. Die Opiate können nur symptom lindernd und beruhigend wirken, da sie die Erregbarkeit des Rü marks eher steigern als herabsetzen. Unter den erstgenannten stanzen empfehlen sich am meisten das Chloroform[2]) un Chloral. Letzteres muſs nach *Husemann*[3]) in groſsen Dosen, eve direkt in die Venen eingeführt werden. Das von *Gillespie*[4]), *B* *Bard* u. a. empfohlene Bromkalium wurde fast immer zusamme dem Chloral gegeben und ist nach *Husemann*[5]) kaum wi Der Äthylalkohol ist jedenfalls weniger wirksam, als das Cl und das Physostigmin leistet als Antidot bei Warmblütern oder gar nichts.[6]) Dasselbe lähmt zwar das Rückenmark, ruf durch anderweitige Wirkungen Störungen hervor; das Calabare ist schon wegen seines möglichen Gehaltes an Calabarin verwerf Um die betreffenden Gegenmittel anwenden zu können, ist es am besten, den Kranken zuerst zu chloroformieren: es geling diese Weise bisweilen noch die Lebensgefahr abzuwenden. A Antidote, wie der Haschisch, der Tabak, der Kampfer u. s. w man auch empfohlen hat, sind völlig unzweckmäſsig. Die äther Öle und der Kampfer heben zwar bei Kaltblütern den Tetanu vermögen aber bei Warmblütern nichts auszurichten. Blutentzieh verringern zwar die Intensität der Krämpfe, dürften jedoch in Fällen nicht unbedenklich sein.

Präparate:

* **Semen Strychni.** Die Strychnossamen (Brechnüsse oder Krähen stammen von Strychnos nux vomica L., einer in Ostindien heimisch ganiacee, und enthalten auſser Strychnin (0,2—0,5 Proz.) und Brucin (0,1—1, keine wirksamen Bestandteile. Die Drogue wird äuſserst selten, et Grm. 0,03—0,06 p. d. (bis 0,1 p. d., bis 0,2 tägl.) verordnet. — Das Stry samenextrakt (* **Extractum Strychni**) wird durch zweimaliges Ausziehe 1 Tl. Samen mit je 20 und 15 Tln. Weingeist und Eintrocknen der gem Auszüge erhalten. Man gibt es namentlich bei Verdauungsstörungen zu Gr bis 0,05 p. d. (bis 0,05 p. d., bis 0,15 tägl.) in Pulvern oder Pillen. Im finden sich auch Pastillen u. s. w. mit dem Extrakte. — Die Strychnos

---

[1]) Vergl. ROSSBACH, *Medizin. Centralbl.* 1873. Nr. 24. — JOCHELSOHN, *Rossbachs phar Untersuch.* Bd. I.

[2]) Vergl. PILLWAX, *Wien. medizin. Wochenschr.* 1857. p. 96. u. a.

[3]) HUSEMANN, *Archiv f. exper. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. VI. p. 345.

[4]) GILLESPIE, *Americ. medic. Journ.* 1870. p. 470.

[5]) HUSEMANN, *Deutsche medizin. Wochenschr.* 1878. Nr. 36 ff. — HESSLING, *Über einige des Strychnins.* Diss. Göttingen. 1877.

[6]) HUSEMANN, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. X. p. 104 u. 117.

[7]) Vergl. HARNACK und WITKOWSKI, ebendas. Bd. V. p. 401.

tur (* **Tinctura Strychni**) wird durch Ausziehen der Samen mit Weingeist
0) erhalten und zu gtt. 2—10 p. d. (bis 1,0 p. d., bis 2,0 tägl.) gegeben. —
t zweckmäfsiger als diese Präparate ist das salpetersaure Strychnin (* **Strych-
m nitricum**), welches zu Grm. 0,002—0,006 p. d. (bis 0,01 p. d., bis 0,02 tägl.),
zwar seiner Bitterkeit wegen am besten subkutan oder in Pillenform ge-
n wird. — Zur subkutanen Injektion hat man sich wohl auch des etwas
ter löslichen schwefelsauren Salzes bedient. Das im Handel vorkom-
de Strychnin ist bisweilen noch brucinhaltig (rote Färbung mit Salpeter-
e) und daher von schwächerer Wirkung, woraus es sich erklärt, dafs in ein-
en Fällen ungleich gröfsere Dosen ohne Nachteil genommen werden konnten.
übrigen Strychninsalze besitzen keine Vorzüge: im Handel finden sich nä-
tlich Granules mit arsensaurem und schwefelsaurem Strychnin (meist
Mgm.), sowie Gelatine-Disks zur Lösung für die subkutane Applikation.

Das Brucin (Brucinum) wurde teils im freien Zustande, teils als salpeter-
es oder schwefelsaures Salz, ebenso wie das Strychnin zu 0,02—0,10 Grm.
angewendet. Das im Handel vorkommende Brucin ist jedoch häufig noch
chninhaltig und daher nicht von gleichmäfsiger Wirksamkeit. — Die strych-
altige Rinde des Krähenaugenbaumes kam im Anfange dieses Jahrhunderts
uropa bisweilen als Cortex Angusturae spurius im Handel vor und
dadurch mehrfach Veranlassung zu Vergiftungen. Früher wurde auch das
des Krähenaugenbaumes unter dem Namen Schlangenholz (Lignum colu-
um) benutzt. — Die Ignatiusbohnen (Fabae St. Ignatii), die Samen von
tia amara L., einer auf Manilla wachsenden Loganiacee, enthalten ziemlich
Strychnin und wurden früher wie die Brechnüsse angewendet. — Aus
chnos Tieuté wird das javanische Pfeilgift (Upas Tieuté), welches sehr
an Strychnin ist, bereitet; andere Strychnosarten enthalten kein Strychnin,
l aber Curarin.

Strychnin. nitric. 0,06
Spirit. vin. q. s. ad solut.
Succ. Liquir.
Pulv. rad. Liquir. āā q. s.
ut f. pil. Nr. 30. DS.
1 Pille = 2 Mgm., von 2 Stück
ägl. bis höchst. 10 allmähl. steigen.)

℞ *Strychnin. nitr.* 0,02
Aq. destill. 3,0
MDS. Zur Injektion.
(0,2—0,5 Ccm.
= 2—5 Mgm.).

℞ *Extr. Strychn.* 0,01
Magnes. carbon. 0,2
Sacch. alb. 0,3
Ol. Menth. gtt. ij
M. f. p. D. t. d. Nr. 12
in ch. c. S. 3stündl. 1 Pulver.

D. Gruppe des Kaffeïns.

Die Wirkung der zu dieser Gruppe gehörigen Substanzen
liefst sich einerseits, d. h. soweit sie das Nervensystem betrifft,
an die der vorigen Gruppe an, geht aber andererseits insofern
h weiter, als sie sich zugleich auf die quergestreiften Muskeln
treckt. Die bezüglichen Substanzen besitzen als Heilmittel nur
e geringe, als Genufsmittel dagegen eine sehr hervorragende
deutung. Hierher gehört zunächt das Kaffeïn oder Theïn
$H_{10}N_4O_2$ + aq.), eine sehr schwache Base, welche sich in ver-

schiedenen Pflanzen findet, die sämtlich als Genufsmittel verw
werden. In chemischer Beziehung scheint die Substanz den
bindungen der Harnsäuregruppe nahe zu stehen.[1]) Aufserde
das im Kakao enthaltene Theobromin[2]) ($C_7H_8N_4O_2$) hierher zu zä
dessen Silberverbindung sich, wie *Strecker* gezeigt hat, durch
handeln mit Jodmethyl in Kaffeïn umwandeln läfst, so dafs als
letztere als Methyltheobromin angesehen werden kann. Auc
Cocaïn, die wirksame Substanz der Cocablätter, hat man bisw
zu dieser Gruppe gerechnet, allein dasselbe unterscheidet sich
in seinen Wirkungen, soviel bekannt, von denen des Kaffeïns
schliefst sich vielleicht mehr an die Gruppe des Morphins an.

Aufser dem Kaffeïn enthalten die als Genufsmittel verwen
Droguen, namentlich der Kaffee und Thee, allerdings noch a
wirksame Bestandteile, besonders die ätherischen Öle und em
matischen Produkte, sowie die Gerbsäuren. Der Kakao ist a
dem durch seinen hohen Gehalt an nahrhaften Substanzen a
zeichnet.

Im Munde zeigen die Glieder dieser Gruppe einen bi
Geschmack. Der geröstete Kaffee schmeckt aromatisch-bitter
wird deshalb nicht selten Bittersalzlösungen, Sennaaufgüssen u
als Geschmackskorrigens zugesetzt. Auch läfst man ihn kauen
den üblen Nachgeschmack mancher Arzneien, z. B. des Chinins
Rizinusöls u. s. w., zu verdecken. Ungleich seltener wird der
aufgufs zu diesem Zwecke verwendet.

Im Magen scheinen die wirksamen Substanzen keine V
derungen zu erleiden. Sehr häufig bedient man sich des K
als eines Hausmittels bei Appetitlosigkeit, Brechneigung und
mäfsigem Erbrechen. Wegen seines angenehmen Aroms kan
Kaffee den Genufs einer einförmigen Nahrung, z. B. der Kart
erträglicher machen und eignet sich schon aus diesem Grund
Genufsmittel für die ärmeren Bevölkerungsklassen. Aufserden
ten diese Getränke eine Art von Ersatz für die Alkoholica
wirken dadurch der Trunksucht entgegen. *Shapter*[3]) em
neuerdings zu diesem Zweck Lösungen von Theïn in kohlen
haltigem Wasser (Aquatheïn), die auch für Plethorische und
kranke geeignet sein sollen, wenn Kaffee und Thee durch
Gehalt an ätherischen Ölen Zirkulationsstörungen verursachen.

---

[1]) Eine gute Zusammenstellung der chemischen Litteratur findet sich bei: BIEDE
Beiträge zur Kenntnis des Coffeins und Coffeïdins. Diss. Halle. 1881. — Beim Kochen mit
wasser geht das Kaffeïn in eine starke primäre Base über, die man als Coffeïdin (C₇
bezeichnet hat. Bei der weiteren Zersetzung mit Baryt zerfällt das Kaffeïn nach de
suchungen von STRECKER und von SCHULTZEN in Methylglykokoll (Sarkosin), Ameis
Kohlensäure und Ammoniak unter Aufnahme von Wasser. Das Kaffeïn wurde zu
RUNGE, PELLETIER u. CAVENTOU und ROBIQUET ziemlich gleichzeitig dargestellt; nach
ist est überhaupt keine Base und bildet mit Säuren keine Verbindungen, wohl a
Basen + Säuren, von denen das gerbsaure Kaffeïn-Kalium sich in den betr
Droguen finden soll.

[2]) Vergl. MITSCHERLICH, *Der Cacao und die Chocolade.* Berlin. 1859.

[3]) SHAPTER, *Medic. Times and Gas.* 1881. II. p. 33.

las Hungergefühl vermag der Kaffee bis zu einem gewissen Grade zu unterdrücken. — Den Thee hat man seines höheren Gerbstoffgehaltes wegen bisweilen als **Antidot** bei Metall- und Alkaloidvergiftungen empfohlen, doch sind die Gerbsäuremengen zu gering, als daſs sich ein erheblicher Erfolg davon erwarten lieſse. Bei **Kolikschmerzen** und leichter katarrhalischer **Diarrhöe** wird namentlich der Thee, wie andere warme Getränke angewendet, ebenso als **Diaphoreticum** bei Erkältungen u. dgl.; nur muſs man sich vorsehen, daſs er bei zu reichlichem Genuſs nicht Schlaflosigkeit verursache. — Der Kaffee befördert in gröſseren Mengen bei manchen Personen die Stuhlausleerung und wird bisweilen bei habitueller **Stuhlverstopfung** empfohlen. Indes soll andererseits zu reichlicher Genuſs von Kaffee oder Kaffeïn zur Entstehung von Hämorrhoidalknoten Veranlassung geben können. [1]) Jene Wirkung auf den **Darm** ist, wie *Nasse* nachgewiesen hat, nicht durch das Kaffeïn, sondern durch die empyreumatischen Stoffe im Kaffee bedingt.

Von den obigen Substanzen geht wahrscheinlich das Kaffeïn am schnellsten in das **Blut** über, das Theobromin dagegen langsamer, wegen seiner geringeren Löslichkeit. Veränderungen des Blutes durch jene Stoffe sind noch nicht bekannt. — Die Kontraktionen des **Herzens** werden bei Fröschen durch kleinere Dosen Kaffeïn (0,005 Grm.) nicht verändert oder etwas beschleunigt, durch groſse (0,015 Grm.) dagegen verlangsamt. [2]) Bei warmblütigen Tieren und beim Menschen ist der Puls nach kleinen Dosen von Kaffeïn (0,1—0,2 Grm.) bisweilen etwas verlangsamt, nach gröſseren (0,5 Grm.) dagegen stark beschleunigt. Nach *Aubert* ist diese gesteigerte Frequenz durch eine Erregung der Beschleunigungsapparate des Herzens bedingt, nicht durch eine Lähmung des N. vagus, gegen welche sich schon früher *Leven* [3]) u. a. ausgesprochen hatten. Es ist wohl möglich, daſs das Kaffeïn auch auf den Herzmuskel selbst anfänglich erregend einwirkt, da es auch die Leistungsfähigkeit der übrigen quergestreiften Muskeln erhöht. Bei Rana temporaria erfolgt nach groſsen Dosen Herzstillstand, dessen Hauptursache nach *Johannsen* in der hier besonders stark hervortretenden Muskelstarre zu suchen ist. — Der Blutdruck ist nach *Leven* erhöht, nach *Aubert* erniedrigt, und zwar, wie letzterer annimmt, infolge unvollständiger Entleerungen des Herzens. Es scheinen jedoch mittlere Dosen des Kaffeïns in der That den Blutdruck zu steigern und die Hautgefäſse zu verengern. Ob es sich dabei um eine Reizung des vasomotorischen Zentrums handelt, ist noch keineswegs sicher nachgewiesen worden. Die empyreumatischen Substanzen des Kaffees scheinen dagegen die Gefäſse zu erweitern. und den Blutdruck zu

[1]) Vergl. Aubert, *Pflügers Archiv.* Bd. V. p. 589. 1872 und Bd. IX. p. 115.
[2]) Vergl. Johannsen, *Über die Wirkungen des Kaffeïn.* Diss. Dorpat. 1869.
[3]) Leven, *Archiv. de physiol. norm. et patholog.* Bd. I. 1868. p. 179. u. 470.

erniedrigen. — Die **Respiration** ist bei Kaffeïnvergiftungen sta
beschleunigt. Was die **Temperatur** anlangt, so wird diesel
nach den Versuchen von *Binz* und *Peretti*[1]) durch kleine Dos
nicht beeinflufst, durch mittlere etwa um 0,6° gesteigert. Groſ
vergiftende Dosen steigern sie um 1,0—1,5°; es findet sodann ei
Abfall statt, doch bleibt die Temperatur immer über der normale
Auf das zentrale **Nervensystem** wirkt das Kaffeïn direk
erregend ein, und zwar sowohl auf das Gehirn, als auch auf da
Rückenmark. Die Wirkung auf das erstere läſst sich bereits nac
kleineren Dosen nachweisen, die auf das letztere macht sich er
nach vergiftenden Mengen geltend, aber dann auch in ungemein he
tiger Weise. Schon nach kleinen Mengen des Kaffeïns oder Ka
fees gibt sich ein angenehmes Gefühl von Erregung zu erkennen
welches nach gröfseren Gaben in einen rauschähnlichen Zustand
übergeht. Das Gefühl von Wohlbehagen, welches dem Genuss
des Kaffees folgt, ist jedoch nicht ausschliefslich durch das Kaffeïn
sondern zugleich durch die empyreumatischen Stoffe bedingt, welch
beim Rösten des Kaffees gebildet werden. Ebenso ist bei der Wir
kung des Thees der Gehalt desselben an ätherischem Öl beteiligt
Am häufigsten hat man die **schlafwidrige** Wirkung beider Ge
tränke von diesen Bestandteilen abgeleitet; es scheint jedoch nach
Versuchen, die am Menschen angestellt wurden, sowie nach den
toxikologischen Erfahrungen, dafs das Kaffeïn auch direkt erregend
auf das Gehirn, die höheren psychischen Zentren etc. einzuwirken
im stande ist.[2]) Dieser Wirkung wegen bedient man sich nicht nur
diätetisch des Kaffees und Thees, um das Gefühl von Abspannung
und Schläfrigkeit zu beseitigen, sondern auch therapeutisch, um bei
drohender oder beginnender Bewufstlosigkeit das Bewufstsein rege
zu erhalten. Namentlich ist der Kaffee beim **Alkoholrausch** ein
sehr zweckmäfsiges Hausmittel. Auch bei **Opiumvergiftungen**,
sowie bei **Kohlenoxydgasvergiftungen** vermag derselbe nützlich
zu werden, solange diese noch keinen hohen Grad erreicht haben.
— Ob das Kaffeïn auch auf die Sensibilität einen Einfluſs äuſsern
kann, ist noch nicht entschieden. Nicht selten hat man jedoch be
obachtet, dafs sowohl idiopathische als auch hysterische **Hemikra
nien** nach dem Gebrauche von Kaffeïn sich besserten. Man bediente
sich hier am häufigsten des reinen Kaffeïns, bisweilen auch der
Guaranapaste (*Wilks*) oder starker Kaffeeaufgüsse. Es scheint je
doch das Kaffeïn gegen Migräne meist nur bei der erstmaligen
Anwendung wirksam zu sein, später aber im Stiche zu lassen. Wo
rauf die Wirkung beruht, ist völlig unbekannt, die Annahme, daſs
das Kaffeïn auf die vasomotorischen Nerven erregend einwirke, nicht

---

[1]) PERETTI, *Beiträge zur Toxikologie des Kaffein*. Diss. Bonn. 1875. — BINZ, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. IX. p. 31.

[2]) Vergl. FRERICHS, *Wagners Handwörterbuch d. Physiol.* 1846. III. 1. p. 672 u. 721. — — BRILL, *Das Kaffein etc.* Marburg. 1862. p. 79. (enthält die ganze ältere Litteratur). — C. G. LEHMANN, *Lehrb. d. physiol. Chemie.* 2. Aufl. Leipzig. 1850. Bd. I. p. 143. u. a.

mügend gestützt. Seltener hat man das Mittel bei anderen Neuralgien, z. B. Occipitalneuralgien, angewendet. Nach *Eulenburg* zeigt es bei subkutanen Injektionen eine örtliche schmerzstillende Wirkung; auch *Bennett* [1]) nimmt eine Lähmung der sensiblen Nerven durch das Kaffeïn an, doch sind Vorzüge des letzteren vor dem Morphium noch nicht bekannt.

Bei den meisten Tieren, welche gröſsere Dosen von Kaffeïn erhalten haben, treten nach einiger Zeit heftige Streckkrämpfe auf.[2]) Dieselben werden bei warmblütigen Tieren meist zur Todesursache, indem sie durch Unterbrechung der Respiration Erstickung herbeiführen. Nach *Uspensky* [3]), *Aubert* u. a. läſst sich ihr Eintritt durch künstliche Respiration verhüten. In diesem Falle kann, zumal da die Krämpfe meist bald vorübergehen, häufig das Leben erhalten bleiben. Allzugroſse Gaben rufen jedoch nach *Peretti* Lähmung des Respirationszentrums hervor. Durch Theobromin werden eine Reflexkrämpfe weniger leicht und sicher hervorgerufen. Dieser Wirkung nach schlieſst sich also das Kaffeïn eng an das Strychnin an: *Stuhlmann* und *Falck*[4]) verglichen es zuerst mit dem Brucin.

Besonders charakteristisch für die Kaffeïnwirkung ist aber der eigentümliche Einfluſs, den es auf die quergestreiften Muskeln ausübt; das Theobromin wirkt in dieser Hinsicht ganz analog, nur etwas schwächer. Die beiden Hauptwirkungen, der Tetanus und die Muskelaffektion, verteilen sich, wie *Schmiedeberg*[5]) gezeigt hat, auf unsere beiden einheimischen Froscharten in der Weise, daſs bei der R. esculenta die Reflexkrämpfe, bei der R. temporaria, welche überhaupt durch Muskelgifte weit mehr affiziert wird, die Wirkung auf die Muskeln ganz in den Vordergrund tritt. Dennoch ist der Unterschied nur ein quantitativer. Die Wirkung des Kaffeïns auf die Muskeln ist eine ganz direkte und nicht, wie *Voit*[6]) meinte, durch eine Erweiterung der Gefäſse bedingt. Von der Applikationsstelle beginnend, verbreitet sich eine eigentümliche Muskelstarre über den ganzen Körper, welche ihrem Wesen nach wahrscheinlich der Totenstarre nahe steht. Die Neigung des Muskels zum kontrahierten Zustande gibt sich auch dadurch zu erkennen, daſs durch kleinere Mengen Kaffeïn oder Theobromin die Zuckungskurve des Froschmuskels in ihrem absteigenden Teile erheblich verlängert wird.[7]) Bringt man einen einzelnen Muskel in die Kaffeïnlösung, so erleidet er sofort die gleichen Veränderungen: die Querstreifung des Muskels geht verloren, der Muskel büſst seine Elasticität allmählich ein und verfällt schlieſslich einer kompleten Starre. Auch der

---

[1]) BENNET, *Edinburgh medical Journ.* 1873. Nr. 220. p. 323.
[2]) Vergl. ALBERS, *Deutsche Klinik.* 1852. Nr. 51. u. a.
[3]) USPENSKY, *Archiv f. Anat. u. Physiol.* 1868. p. 522.
[4]) STUHLMANN und FALCK, *Virchows Archiv.* Bd. XI. p. 324 u. 481.
[5]) SCHMIEDEBERG, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. II. p. 62. — JOHANNSEN, l. c.
[6]) VOIT, *Untersuch. über den Einfluſs des Kochsalzes, des Kaffees und der Muskelbewegungen auf den Stoffwechsel.* München. 1860.
[7]) Vergl. BUCHHEIM und EISENMENGER, *Eckhards Beitr. z. Anat. u. Physiol.* Bd. V. p. 87. 1869.

Muskel des Warmblüters wird in ähnlicher Weise beeinflußt,
fällt die Wirkung hier weniger in die Augen.[1] — In betre
Frage, welche Beziehungen zwischen diesen Wirkungen des K
und der Bedeutung des Thees und Kaffees als Genußmitt
stehen, sprach *Schmiedeberg*[2]) zuerst die Hypothese aus, daß
Kaffeïnmengen nur die Funktionsfähigkeit des Muskels, die Ne
in den kontrahierten Zustand überzugehen, erhöhen und daß
dem durch die Steigerung der Erregbarkeit des Rückenmar
Übertragung des Willensimpulses auf die motorischen Bahn
leichtert werden kann. Hieraus würde es sich erklären, waru
kaffeïnhaltigen Getränke gerade bei Ermüdungszuständ
günstig wirken und den Körper befähigen, Muskelanstreng
leichter zu ertragen. Jene Annahme enthält daher viel Wahrs
liches und findet eine Stütze in dem neuerdings von *Kobert*
führten Nachweis, daß durch kleine Kaffeïnmengen, ähnlic
durch Kreatin, die Leistungsfähigkeit des Muskels in der Th
steigert wird. Auf die nahen Beziehungen des Theïns zum K
machte schon *C. G. Lehmann* aufmerksam. Außerdem haben
und *Vintschgau*[4]) nachgewiesen, daß durch das Kaffeïn die
welche zwischen der sensiblen Reizung und der Muskelreaktio
fließt, abgekürzt wird.

Vielfach hat man dem Kaffeïn auch eine Wirkung au
Nieren zugeschrieben, und es scheint auch in der That in ma
Fällen als Diureticum wirksam zu sein. *Koschlakoff*[5]) sah nac
Einführung von Kaffeïn vermehrten Harndrang und Brennen i
Harnröhre eintreten und empfahl dasselbe als Diureticum bei
drops. Auch *Curschmann*[6]) beobachtete bei einer Kaffeevergi
vermehrten Harndrang. *Brakenridge*[7]) ist der Ansicht, daß
Kaffeïn in spezifischer Weise auf die Nieren, ähnlich wie das
karpin auf die Speicheldrüsen einwirke. Seine diuretische Wi
soll eine auffallend komplementäre zu derjenigen der Digitalis
so daß beide zusammengenommen oft sehr günstig wirken.
Hydrops infolge von Herzkrankheiten, Blutdruckstörungen,
in Fällen, wo die Nierenepithelien erkrankt sind, soll es sich
eignen, wohl aber z. B. in späteren Stadien der akuten desquamat
Nephritis u. s. w. *Huchard* rühmt dagegen die Wirkung des
feïns auch bei Hydropsien infolge von Herzleiden und Lu
erkrankungen, doch muß nach ihm das Mittel in großen I
(0,5 und darüber) gegeben werden. Diese Mengen werden lä
Zeit hindurch ohne Schaden ertragen, während die Digitalis

---

[1]) Vergl. ROSSBACH und HARTENECK, *Pharmakolog. Untersuch.* Bd. III. p. 49.
[2]) Vergl. die unter SCHMIEDEBERGS Leitung gearbeitete Dissertation von JOHANNS
[3]) KOBERT, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. XV. p. 63.
[4]) DIETL und VINTSCHGAU, *Pflügers Archiv.* Bd. XVI. 1878. p. 316.
[5]) KOSCHLAKOFF, *Virchows Archiv.* Bd. XXXI. p. 436.
[6]) CURSCHMANN, *Deutsche Klinik.* 1873. p. 377.
[7]) BRAKENRIDGE, *Edinburgh medic. Journ.* 1881. p. 4 u. 100.

früher ausgesetzt werden muſs. Es ist wohl möglich, daſs die diuretische Wirkung des Kaffeïns zum Teil auch auf der Blutdrucksteigerung, die es hervorruft, beruht. Bei der diuretischen Wirkung des Mittels soll nicht nur die Wasser-, sondern auch die Harnstoffausscheidung erheblich vermehrt werden. Die gleiche Angabe wurde früher schon, z. B. von *C. G. Lehmann* [1]) gemacht. Andere glaubten jedoch nach dem Kaffeegenusse das Gegenteil beobachtet zu haben, und namentlich *J. Lehmann* [2]), *Rabuteau* [3]) u. a. nahmen an, daſs der Kaffee den Stoffwechsel verlangsame, den Verbrauch der Eiweiſssubstanzen im Körper beschränke und daher als „Sparmittel" wirke. Nach *Voit* (l. c.) wird jedoch der Stoffwechsel durch Kaffee keineswegs verlangsamt; eher ist das Gegenteil der Fall. Nach dieser Richtung hin darf also die Bedeutung jener Genuſsmittel nicht gesucht werden. — Über die Schicksale des Kaffeïns im Körper ist noch wenig bekannt: im Harn konnte *C. G. Lehmann* [4]) das Kaffeïn und Theobromin nicht wiederfinden, kleine Anteile davon scheinen jedoch nach *Binz*, *Aubert* u. a. in denselben übergehen zu können. — Auf welche Weise ein chemisch so indifferenter Stoff, wie das Kaffeïn, jene hochgradige Veränderung der Muskelsubstanz zu stande bringt, ist noch völlig unaufgeklärt; jedenfalls handelt es sich dabei um molekuläre Einwirkungen.

Präparate:

* **Coffeïnum.** Das reine Kaffeïn löst sich in etwa 80 Tln. kaltem Wasser, dagegen leicht in heiſsem Wasser. Man verordnet es etwa 1—2stündlich zu Grm. 0,05—0,12 p. d. (bis 0,2 p. d., bis 0,6 tägl.), meist in Pulvern, seltener in Pastillen. Letztere, sowie Gallertkapseln mit sogenanntem Coffeïn. citric. finden sich auch im Handel. Des Geschmackes wegen sind Oblatenkapseln zweckmäſsig, doch kann man das Mittel auch in Pillen (cf. unten) verordnen. Zur subkutanen Injektion eignet sich das im Handel vorkommende, ungemein leicht lösliche benzöesaure Kaffeïn-Natrium, sowie die entsprechenden salicylsauren und zimtsauren Verbindungen. Ersteres enthält 50 Proz., die beiden letzteren dagegen 62,5 Proz. Kaffeïn. — In den Kaffeebohnen, den Samen von Coffea Arabica L., einer ursprünglich in Abessinien einheimischen, jetzt in allen Tropenländern kultivierten Rubiacee, schwankt der Kaffeïngehalt nach *Weyrich* [5]) zwischen 0,67 und 2,31 Proz. Beim Rösten erleidet der Kaffee nur einen geringen Verlust an Kaffeïn. Eine Tasse Kaffeeaufguſs aus 17,0 Grm. Bohnen bereitet, enthält nach *Aubert* durchschnittlich 0,12 Grm. Kaffeïn. — Der Thee besteht aus den getrockneten jungen Blättern von Thea Chinensis L., einer in China und Japan einheimischen Liliacee (Camelliacee). Derselbe enthält auſser 1,35—3,09 Proz. Kaffeïn etwa 0,6—1,0 Proz. ätherisches Öl. Eine Tasse Theeaufguſs, aus 5 Grm. Thee bereitet, enthält nach *Aubert* etwa 0,12 Grm. Kaffeïn. — Der Paraguaythee (Mate), die getrockneten Blätter von Ilex Paraguayensis, einer in Südamerika einheimischen Aquifoliacee, welcher ebenfalls Kaffeïn enthält, kommt in Europa fast gar nicht in Gebrauch. — Die Pasta Guarana findet sich im Handel in braunen cylindrischen oder kuchenförmigen

[1]) C. G. Lehmann, *Lehrb. d. physiol. Chemie.* 2. Aufl. Bd. II. p. 414.
[2]) J. Lehmann, *Liebigs Annalen.* Bd. LXXXVII. p. 205 u. 275. 1853.
[3]) Rabuteau, *Compt. rend.* Bd. LXXVII. 1873. p. 489.
[4]) Lehmann, l. c.
[5]) Weyrich, *Ein Beitrag zur Chemie des Thees und Kaffees.* Diss. Dorpat. 1872.

Massen und besteht aus den gepulverten, zu einem Teig gekneteten und trockneten Samen von Paullinia sorbilis, einer zur Familie der Sapinda gehörigen Schlingpflanze Brasiliens. Ihres hohen Kaffeïngehaltes (4—5 Pr wegen hat man sie früher bisweilen in Pulverform zu Grm. 1,0—4,0 bei gräne angewendet. — Auch in den Kola- oder Gurunüssen, den Sa von Cola acuminata, einer im westlichen Zentralafrika einheimischen Ste liacee, ist Kaffeïn enthalten, doch werden dieselben fast nur in Afrika als nufsmittel verwendet.

Theobrominum. Das Theobromin hat bis jetzt keine arzneiliche V wendung gefunden. Es ist ein Bestandteil (1,0—1,5 Proz.) der Kakaobohn der Samen von Theobroma Cacao L., welche aufserdem noch Eiweifs, viel F (Kakaobutter) und Stärkmehl (10—18 Proz.) enthalten. Dieselben werden v zugsweise zur Bereitung der Schokolade (Succolada) und der Kakaoma (Cacao tabulata) verwendet. Diese dienen fast ausschliefslich zu diätetisch Zwecken, doch ist die Schokolade ein gutes Geschmackskorrigens, sowie geeignetes Konstituens für Pastillen, z. B. mit Santonin, Chinin, Eisen u. s

℞ *Coffeïni* 0,05
Sacch. alb. 0,5
M. f. p. D. t. d. Nr. 12.
S. 2—3stündl. 1 Pulver in Oblate.

℞ *Coffeïni* 0,6
Extr. Gentian. q. s.
ut f. pil. Nr. 10.
DS. 2stündl. 1 Pille.

E. Gruppe des Morphins.

Die zu dieser Gruppe gehörigen Substanzen lassen sich ihr Wirkung nach am ehesten mit den Gliedern der Alkoholgrupp vergleichen, und zwar von den letzteren wieder am meist mit dem Chloral. Es handelt sich auch beim Morphin vorzug weise um eine lähmende Wirkung auf das zentrale Nervensysten die aber doch wieder durch besondere Eigentümlichkeiten charal terisiert ist. Die Wirkung auf das Grofshirn, besonders auf di sensible Sphäre, tritt beim Morphin mehr in den Vordergrund während die auf die Medulla oblongata und das Herz weniger star hervortritt; die Wirkung auf das Rückenmark ist zum Teil ein geradezu entgegengesetzte, und aufserdem wirkt das Morphin noc in spezifischer Weise auf den Darm. Das Morphin ruft dabe leichter als das Chloral psychische Störungen, weniger leicht Stö rungen der Zirkulation hervor; namentlich erleidet das Herz ein direkte Affektion nur bei hohen Graden der Morphinvergiftung, und auch dann keine sehr intensive. Die erregende Wirkung auf da Rückenmark tritt beim Menschen nach arzneilichen Gaben gar nich hervor, wohl aber bisweilen bei Vergiftungen, sowie bei gewisser Tiergattungen, namentlich bei Kaltblütern.

Es gehören hierher zunächst die in dem Opium, dem eingetrock neten Milchsafte des unreifen Mohns, enthaltenen Alkaloide, von denen es allerdings zum Teil zweifelhaft ist, ob sie in jeder Opium sorte vorkommen; einzelne unter ihnen sind vielleicht als Über-

ungsstufen der konstant vorkommenden Basen anzusehen. Unter
en letzteren ist das Morphin weitaus die wichtigste. — An dieses
chliefsen sich ihrer Wirkung nach die im indischen Hanf (Cannabis
ndica) und im Giftlattigextrakt (Lactucarium) enthaltenen wirk-
amen Bestandteile, welche jedoch keine Alkaloide zu sein scheinen.
uch das in den Cocablättern enthaltene Cocaïn steht, wie es
heint, dem Morphin einerseits nahe, unterscheidet sich aber anderer-
its von letzterem durch seine eigentümliche Einwirkung auf die
uskeln. Endlich enthalten die aus Venezuela stammenden grofsen
iten Bohnen von Armosia dasycarpa (Leguminosae?) eine Base, das
rmosin, die in pharmakologischer Hinsicht dem Morphin sehr
ahe zu stehen scheint.[1]) Zu therapeutischen Zwecken wird unter
en vier letztgenannten Substanzen der indische Hanf noch am
eisten, das Lactucarium selten und die Cocablätter, die in Süd-
merika als Genufsmittel dienen, fast nie angewendet; doch werden
ie letzteren in verschiedenen Geheimmitteln angepriesen.

Aus dem Opium hat man bisher etwa 20 verschiedene Alka-
oide isoliert, über deren chemische Beziehungen unter einander noch
enig bekannt ist. Die empirischen Formeln zeigen eine grofse
Mannigfaltigkeit, doch enthalten alle nur ein Atom Stickstoff. Von
ielen weifs man bisher kaum mehr als den Namen und eine un-
ichere empirische Formel. In neuerer Zeit haben sich namentlich
obst und *Hesse* um die Untersuchung der Opiumalkaloide verdient
gemacht.

Die Bezeichnungen und chemischen Formeln der Basen sind die folgen-
en: Morphin ($C_{17}H_{19}NO_3$ + aq.), Narkotin ($C_{22}H_{23}NO_7$), Codeïn (Methyl-
morphin $C_{18}H_{21}NO_3$ + aq.), Thebaïn ($C_{19}H_{21}NO_3$), Narceïn ($C_{23}H_{29}NO_9$), Papa-
verin ($C_{21}H_{21}NO_4$), Pseudomorphin (Oxymorphin? $C_{17}H_{19}NO_4$), Rhoeadin
($C_{21}H_{21}NO_6$), Mekonidin ($C_{21}H_{23}NO_4$), Laudanin ($C_{20}H_{25}NO_4$), Codamin
($C_{20}H_{23}NO_4$), Lanthopin ($C_{23}H_{25}NO_4$), Kryptopin ($C_{21}H_{23}NO_5$), Protopin
($C_{20}H_{19}NO_5$), Laudanosin ($C_{21}H_{17}NO_4$), Hydrocotarnin ($C_{12}H_{15}NO_3$); ferner
Porphyroxin, Opianin, Metamorphin, Gnoscopin etc. — Aufserdem
sind zahlreiche Umwandlungsprodukte dargestellt worden, z. B. aus dem Mor-
phin das Oxymorphin, resp. Oxydimorphin, und das praktisch wichtige
Apomorphin, welches nicht in diese Gruppe gehört; ferner das Cotarnin,
die dem Thebaïn isomeren Thebenin und Thebaïcin u. s. w. — Neuerdings hat
man sich vielfach bemüht, die chemische Zusammensetzung des Morphins ge-
nauer zu ermitteln: *v. Gerichten* und *Schrötter*[2]) erhielten bei der Destillation
des Morphins mit Zinkstaub einen Kohlenwasserstoff (Phenanthren $C_{14}H_{10}$) und
eine Base (Phenanthrenchinolin $C_{17}H_{11}N$); aufserdem Pyridin, Pyrrol u. s. w.
Andere Autoren vermuten dagegen, dafs das Morphin sich von Verbindungen
der Fettreihe ableite; eine sichere Entscheidung der Frage läfst sich indes bis-
her noch nicht geben.

---

[1]) Diese in neuester Zeit entdeckte Drogue wurde von HOLMES in London bestimmt, die
Base von E. MERCK in Darmstadt dargestellt. — Die Drogue wurde früher für eine Ery-
thrina-Art gehalten (vergl. Gruppe des Curarins). — In bezug auf die Rinde von Erythrina
corallodendron geben BOCHEFONTAINE und REY (*Gaz. méd. de Paris*. 1881. Nr. 14) an, dafs
sie wie Opium wirke, doch liegt hier vielleicht auch eine Verwechselung mit Armosia
dasycarpa vor. — Auch die Wurzel von Piscidia erythrina wird an Stelle des Opiums
empfohlen, doch scheint dieselbe zum Teil andere Wirkungen zu besitzen.

[2]) V. GERICHTEN und SCHRÖTTER, *Liebigs Annalen*. Bd. CCI. p. 396.

Praktische Bedeutung hat von allen Opiumbasen ei
nur das Morphin, dieses aber im höchsten Grade, da Opi
Morphium wohl als die wichtigsten Arzneimittel bezeichnet
können, wenn sie auch freilich in den meisten Fällen nu
symptomatischen Indikation genügen. Von den übrigen Alk
sind in pharmakologischer Hinsicht noch untersucht worde
Narkotin, Codeïn, Thebain mit seinen Umwandlungsprodukt
Narceïn, Papaverin, Kryptopin, Hydrocotarnin, Laudanin, Lau
und Oxymorphin. Diese Basen haben insofern eine gewisse
tung, als vielfach noch das Opium an Stelle des Morphiums
rapeutischen Zwecken benutzt wird und daher die Frage na
Beziehungen der Opium- zur Morphiumwirkung aufgeworfen
mufs. Schon *Cl. Bernard*[1]) und *Baxt*[2]) wiesen darauf hin, d
Opiumalkaloiden zwei Arten von Wirkungen, eine nark
und eine tetanische, eigentümlich sind, und dafs die beka
Opiumbasen gewissermafsen eine Reihe bilden, je nachdem
oder die andere Wirkung mehr in den Vordergrund tritt.
Endgliedern der Reihe macht sich dann fast nur noch
Wirkung geltend, während die in der Mitte stehenden Glied
Wirkungen in ziemlich gleich hohem Grade besitzen. Da
phium[3]) nähert sich nun entschieden dem einen Ende der
indem hier die narkotische Wirkung sehr hervor-, die te
dagegen zurücktritt.

Unter den übrigen, zum Teil noch wenig untersuchten Op
scheint das Narceïn[4]) nach *Bernard* u. a. am reinsten narkotisch zu
jedoch schwächer als das Morphin. Das Oxymorphin[5]) soll dem
sehr nahe stehen, jedoch bedeutend weniger heftig wirken. Nun fol
Reihe etwa das Papaverin, über welches sehr verschiedene Angaben
werden: während *Baxt* (l. c.) und *Leidesdorf* es als Hypnoticum unge
pfehlen, ist es nach *Schroff* u. a. fast völlig wirkungslos.[6]) Das N
ferner wirkt nach *Fronmüller* u. a. ziemlich am schwächsten unter al
aber in gröfseren Dosen bereits Krämpfe hervor. Die nun folgenden
reits weit giftiger, weil bei ihnen die tetanische Wirkung sich schon
geltend macht; das gilt zunächst vom Codeïn[7]), welches schon zu
ein Kaninchen tötet. Praktisch ist das Codeïn, obschon es offizinell
Bedeutung. Besonders schön tritt die Kombination der narkotische

---

[1]) Cl. Bernard, *Leçons sur les anesthésiques et sur l'asphyxie.* Paris. 1875. p. 17
rend. Bd. LIX. 1864. p. 406.

[2]) Baxt, *Sitzungsber. d. Wien. Akadem.* 1867. Bd. LVI. 2. p. 189. — *Archiv. f. Ana*
1869. p. 112.

[3]) Vergl. Witkowski, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. VII. p. 247. (en
erheblichen Theil der Litteratur).

[4]) Vergl. Eulenburg, *Deutsch. Archiv f. klin. Medizin.* Bd. I. p. 55.

[5]) Vergl. Kreis, *Hermanns Lehrbuch der exp. Toxikologie.* Berlin. 1874. p. 38
Morphin wird zum Teil in Form von Oxymorphin (Oxydimorphin) im Harn
ausgeschieden.

[6]) Vergl. Hofmann, *Jahrb. d. Gesellsch. d. Wien. Ärzte.* 1870. p. 207. — Elbe
therapeut. Wert des Papaverins. Diss. Tübingen. 1870. — Sichting, *Die therap.*
Papaverins und Narceïns. Diss. Bonn. 1869.

[7]) Vergl. Wachs, *Das Codeïn.* Diss. Marburg. 1868. — Cl. Bernard, l. c. —
Codeïn der Methyläther des Morphins ist, hat neuerdings Grimaux (*Compt. rend.*
p. 1140.) sicher erwiesen. Auch andere Äther des Morphins sind bereits dargeste
welche mit dem gemeinsamen Namen der Codeïne (Codomethylin, Codäthyl
zeichnet werden.

tanischen Wirkung bei dem von *Falck* [1]) untersuchten Hydrocotarnin hervor. Dem letzteren ähnlich wirken auch das Kryptopin [2]) und das Laudanosin [3]), welche ebenfalls heftige Krämpfe veranlassen. Beide, sowie das Laudanin, steigern nach den Untersuchungen von *Falck* [4]) auch die Temperatur, sowie die Atmungs- und Pulsfrequenz sehr erheblich, während sie schliefslich das Herz und das Gefäfsnervenzentrum lähmen. — Am stärksten tritt aber die tetanische Wirkung bei dem giftigsten Opiumalkaloide, dem Thebaïn [5]) auf, welches fast schon genau dasselbe Bild, wie die Strychninvergiftung liefert und daher am anderen Ende der Reihe steht. Die dem Thebaïn isomeren Umwandlungsprodukte, das Thebenin und Thebaïcin, wirken dagegen nach den Versuchen von *Eckhard* [6]) lähmend auf das Rückenmark ein; das aus dem Narkotin durch Spaltung gewonnene Cotarnin soll eine schwache, curarinartige Wirkung besitzen.

Nach dieser Zusammenstellung könnte es den Anschein gewinnen, als ob beim **Opium** die tetanische Wirkung weit mehr hervortreten müfste, als beim Morphium; allein gerade die stark tetanisch wirkenden Alkaloide sind im Opium nur in äufserst geringen Mengen enthalten. Überhaupt finden sich in einer guten Opiumsorte, z. B. dem Smyrna-Opium, durchschnittlich etwa 10 Proz. Morphin, dagegen von allen übrigen Basen zusammen nur etwa $2^1/_2$ Proz. Von dieser Menge entfällt noch die reichliche Hälfte auf das Narkotin [7]), welches überhaupt nur sehr schwach wirkt. Opium- und Morphiumwirkungen sind demnach bei Anwendung arzneilicher Dosen fast zu identifizieren. Dennoch zeigen sich gewisse Unterschiede, die zum Teil wohl auch durch die verschiedenen Verhältnisse der Resorption u. s. w. bedingt sein können. Das Opium wirkt z. B. etwas stärker als der darin enthaltenen Morphiummenge entsprechen würde. Ferner wirkt das Opium etwas ausgesprochener auf den Darm, daher man es zu diesem Zweck bevorzugt, während man, um schmerzstillend zu wirken, meist das Morphium, für die schlafmachende und beruhigende Wirkung dagegen beide ziemlich gleich häufig anwendet. Manche Ärzte sind der Ansicht, das Opium lasse sich, da gröfsere Mengen davon zulässig sind, besser dosieren, allein man darf nicht vergessen, dafs die Zusammensetzung desselben eine sehr verschiedene und die Dosierung daher doch immer ungenau ist. Wo es also sehr genau auf die Dosen ankommt, wie z. B. bei jugendlichen Individuen, da wird man stets dem Morphium in den nötigen kleinen Mengen den Vorzug geben müssen. Wo man Schmerzen stillen will, gibt man das Morphium meist subkutan, wo man Schlaf erzeugen will, häufiger

---

[1]) Falck, *Toxikolog. Studien über das Hydrocotarnin.* Diss. Marburg. 1872.

[2]) Vergl. Sippell, *Beitrag zur Kenntnis der Wirkung des Kryptopins.* Diss. Marburg. 1874. — Münck, *Versuche üb. d. Wirkung des Kryptopin.* Diss. Berlin. 1873.

[3]) Vergl. Wortmann, *Beitrag zur Kenntnis d. Wirkung d. Laudanosin.* Diss. Marburg. 1874.

[4]) F. A. Falck, *Pflügers Archiv.* Bd. XXV. p. 565. — *Berichte d. kgl. sächs. Gesellsch. d. Wissensch. z. Leipzig.* 1876.

[5]) Vergl. Schroff, *Lehrb. d. Pharmakologie.* Wien. 1873. p. 532. — Ph. Ch. Falck, *Deutsche Klinik.* 1869. Nr. 39 ff. u. 1870. Nr. 2 ff. — Müller, *Das Thebain*, eine Monographie. Diss. Marburg. 1868.

[6]) F. Eckhard, *Eckhards Beitr. z. Anat. u. Physiol.* Bd. VIII. 1878. Heft 3.

[7]) In manchen, jedoch weniger guten Opiumsorten finden sich bis zu 10 Proz. Narkotin, meist aber nur 1—1,5 Proz.

innerlich; überhaupt ist es geraten, die subkutane Applikation nich
allzusehr auszudehnen, weil hier die Gefahr einer Gewöhnung a
das Mittel am leichtesten eintritt. — Wir gehen nun auf die Be
trachtung der Wirkungen und Anwendungen genauer ein, inden
wir zunächst die Anwendung der Opiate bei Krankheiten lokale
Natur ins Auge fassen.

Seit jeher hat man angenommen, dafs das Opium und Morphiun
auch örtlich schmerzstillend wirken, und hat diese Mittel dahe
auf die äufsere Haut, auf verschiedene Schleimhäute, die Conjunctiva
die Genitalschleimhaut, auf hohle Zähne u. s. w. in Form von Salben
Pflastern, Lösungen u. dgl. appliziert. Allein jener Zweck läfst sic
auf diesem Wege nicht erreichen und eine Wirkung des Morphin
auf die Endigungen der sensiblen Nerven überhaupt nicht nach
weisen.[1] Von der äufseren Haut findet nicht einmal eine sicher
Resorption statt; aber auch durch die subkutane Injektion de
Morphiums glaubte man lokal schmerzstillend wirken zu können un
legte daher Wert darauf, dieselbe in möglichster Nähe des schmerz
haften Körperteiles zu machen. Allein es handelt sich dabei höchsten
um eine sehr rasch vorübergehende Abstumpfung der Empfindlichkei
an der Injektionsstelle selbst infolge des mechanischen Eingriffs
eine lokale Einwirkung des Morphiums auf die sensiblen Nerven
findet dabei nicht statt.[2] — Von den verschiedenen Schleimhäuten
aus kann das Morphium natürlich bei geeigneter Anwendungsweise
in das Blut übergehen und von dort aus eine Abstumpfung der ab-
norm erhöhten Empfindlichkeit der Schleimhaut zu stande bringen,
allein hierin haben wir eben nur eine Teilerscheinung der allgemeinen
Wirkung des Morphins zu sehen, und mit Ausnahme der bezüglichen
Wirkung auf den Darm haben wir keinen Grund zu der Annahme
dafs jener Effekt auf eine andere Weise zu stande kommt, als durch
eine Herabsetzung der Erregbarkeit von Nervenzentren, die in ver-
schiedenen Teilen des zentralen Nervensystems gelegen sind. Selbst-
verständlich macht sich der Erfolg der Wirkung in bezug auf die
Körperteile, deren Empfindlichkeit abnorm erhöht ist. zuerst und in
hervorragender Weise geltend, und dies ist der Grund, weshalb man
dem Mittel eine lokal schmerzstillende Wirkung zugeschrieben hat
Es handelt sich in solchen Fällen teils um eine Einwirkung au
sensible Zentren, teils um eine solche auf Reflexzentren, teils
endlich um eine Einwirkung auf die Sekretionen der Schleimhaut-
drüsen, und auch von dieser letzteren ist es wahrscheinlich, dafs sie
zentralen Ursprungs ist und sich nicht auf die Endigungen der sekre-
torischen Nerven erstreckt. Die einzige Sekretion, welche nicht
immer vermindert, in manchen Fällen sogar gesteigert wird, ist die
des Schweifses: das hängt jedoch mit anderen Wirkungen de

[1] Vergl. WITKOWSKI, l. c. — Nach FRÖHLICH schwächt z. B. das Morphin die Geruchs
empfindung, aber nicht durch eine lokale Einwirkung auf die Endigungen der Geruchsnerven
[2] Vergl. HILSMANN, *Ein Beitrag zur hypodermat. Injection des Morphium.* Diss. Strafsburg 18..

Opiums zusammen, von denen unten die Rede sein wird. Thatsächlich wird das Opium als schweifstreibendes Mittel, meist in Verbindung mit einem Nauseosum (als Pulv. Ipecac. opiat.) nicht so selten angewendet, doch sind viele andere Mittel zu diesem Zweck besser geeignet.

Wie schon erwähnt, hat man bei Anwendung der Opiate sehr häufig das Ziel im Auge, die gesteigerte Empfindlichkeit verschiedener Schleimhäute abzustumpfen, besonders bei katarrhalischen und entzündlichen Erkrankungen derselben, welche zu Reizungen und dadurch wieder zu verschiedenen reflektorischen Erscheinungen, sowie zur Vermehrung der Sekretionen führen, welche man zu vermeiden oder zu beseitigen wünscht. So wandte man früher das Opium und Morphium vielfach bei Krankheiten des Auges an, während man jetzt etwas mehr davon zurückgekommen ist. Man brachte die betreffenden Mittel in den Conjunctivalsack, um die Empfindlichkeit des Auges herabzusetzen, z. B. bei Augenlidkrampf, Photophobie, Schneeblindheit u. s. w. Fast allgemein nahm man an, dafs die Gefäfse der Conjunctiva sich durch die Wirkung des Opiums contrahieren und infolge davon der Blutgehalt derselben, sowie die Sekretion der Schleimhaut vermindert werde. Man benutzte das Mittel daher z. B. bei rheumatischen, katarrhalischen und skrofulösen Augenentzündungen, besonders wenn dieselben einen blennorrhoischen Charakter annahmen. Aus dem nämlichen Grunde hat man das Morphium bei Coryza und Heufieber lokal appliziert, oder das letztere auch durch subkutane Morphiuminjektionen zu coupieren versucht (*Moss*, *Wyman*). Allein die obige Annahme ist keineswegs für bewiesen zu erachten, und es fehlt durchaus noch an genaueren Bestimmungen über die Frage, wie weit jene Wirkungen thatsächlich dadurch erreicht werden können. — Die durch das Morphin hervorgerufene Verengerung der Pupille ist wahrscheinlich nicht durch eine Einwirkung auf die Endigungen der Irisnerven bedingt, sondern hängt wohl mit Vorgängen, die sich im Grofshirn abspielen, zusammen, weshalb wir unten darauf zurückkommen werden. Für therapeutische Zwecke läfst sich dieselbe nicht verwerten.

In ähnlicher Weise, wie auf das Auge, appliziert man die Opiate nicht selten lokal, um die Empfindlichkeit der Schleimhaut der Harn- und Geschlechtswege abzustumpfen; man gibt dann die Mittel oft in Form von Klysmen, Suppositorien u. s. w., namentlich bei Blasenkrampf und Blasenkatarrh, bei Gonorrhöe, besonders Chorda, bei Prostatitis, Blasenhalsentzündung, Mastdarmtripper, Neigung zum Abortus u. s. w. Man hat zwar geglaubt, dafs das Opium in kleinen Dosen den Geschlechtstrieb zu steigern im stande sei, allein durch etwas gröfsere Dosen wird die Reizbarkeit entschieden vermindert, ja bei der chronischen Morphiumwirkung wird der Geschlechtstrieb meist bedeutend herab-

gesetzt und wahrscheinlich auch die Sekretion des Sperma verringert. Die bezügliche Wirkung erstreckt sich ohne Zweifel auch auf Zentren, die im Lendenmark ihren Sitz haben.

Im Munde, wo die Opiate einen eigentümlich bitteren Geschmack hervorrufen, folgt einige Zeit nach der Anwendung, und zwar nicht nur bei lokaler Applikation, gewöhnlich ein Gefühl von Trockenheit. Diese Wirkung ist jedoch weder so intensiv noch so anhaltend, als die entsprechende des Atropins, und daher ist auch die Anwendung des letzteren bei Salivationen weit zweckmäfsiger als die des Morphins. Bei schmerzhaften Erkrankungen des Mundes, besonders aber bei Zahnschmerzen, empfiehlt sich die subkutane Applikation des Morphins; die Anwendung von Zahnpillen ist höchst unzweckmäfsig, auch die Anwendung von opiumhaltigen Mund- und Gurgelwässern dürfte schwerlich rationell sein.

Ebenso benutzt man das Morphium, um die Empfindlichkeit der Rachenschleimhaut abzustumpfen und so das Durstgefühl zu vermindern. Das geschieht z. B. bei Diabetes, wo sich durch den Gebrauch der Opiate in grofsen Dosen, die von den Diabetikern auffallend leicht vertragen werden, die Harnsekretion und meist auch zugleich die Zuckerausscheidung erheblich vermindern läfst. Zum Teil beruht die Wirkung wohl auch auf der Verminderung des Appetites.

Noch viel häufiger macht man vom Morphium Gebrauch, um den Hustenreiz abzuschwächen, z. B. bei einfachen Katarrhen der Luftwege, bei Pneumonien, Pleuritis und Hyperästhesie des Larynx, besonders aber bei Tuberkulose und Phthisis laryngis, wo das öftere Husten den Schlaf stört und Veranlassung zu erschöpfenden Schweifsen gibt; ebenso bei Bluthusten, um neuen Blutungen vorzubeugen. Im letzteren Falle gibt man das Opium meist zusammen mit Adstringentien, Eisenchlorid, Tannin, Alaun, oder auch mit Ergotin. Bei Keuchhusten ist das Opium etc. dagegen nicht zu empfehlen, weil es leicht gefährlich werden kann. Es eignen sich für die Morphiumanwendung insbesondere diejenigen Fälle von Bronchialkatarrhen, bei denen die Schleimhaut stark geschwellt, die Sekretion mäfsig und der Husten ein sehr quälender ist. Infolge der Herabsetzung der Sensibilität wird weniger leicht Husten durch die sensible Reizung ausgelöst, also zugleich auch die Erregbarkeit der bezüglichen Reflexzentren vermindert, und aufserdem wird wohl auch hier die Sekretion beschränkt. Es ist dies eine in praktischer Hinsicht ungemein wichtige Anwendung des Morphins; denn durch den Husten wird bekanntlich immer wieder Veranlassung zu neuer Reizung gegeben: daher ist die Anwendung des Mittels hier auch eine subjektiv so angenehme. Gewöhnlich zählt man das Morphium auch unter den „Expectorantien“ auf, eine Bezeichnung, die natürlich wenig Sinn hat. Wenn der Hustenreiz und die Sekretion verringert werden, so können

natürlich auch die durch die Schleimansammlung bedingten Beschwerden verschwinden. — An Stelle des Morphins wendet man zu diesem Zwecke auch das Hanfextrakt an, doch gibt man das letztere häufiger noch bei Asthma, namentlich läfst man in diesem Falle auch Arzneizigaretten aus Hanfblättern mit Opium und dgl. gebrauchen.

Kleine Dosen von Opium oder Morphin veranlassen im Magen keine auffallenden Erscheinungen. Gewöhnlich nimmt man an, dafs die krankhaft gesteigerte Empfindlichkeit der Magenschleimhaut dadurch herabgesetzt werden könne und sucht durch jene Mittel Erbrechen zu stillen, z. B. im Beginne der Schwangerschaft, bei Seekrankheit, bei sporadischer Cholera, bei zu heftiger Wirkung von Brechmitteln u. s. w. Bei manchen Personen tritt jedoch schon nach arzneilichen Dosen des Opiums oder Morphiums Erbrechen ein, namentlich bei subkutaner Applikation. Durch die gleichzeitige Anwendung kleiner Atropinmengen soll sich diese Nebenwirkung verhüten lassen.[1] — Auch das Hungergefühl läfst sich durch Opium betäuben in solchen Fällen, wo keine Speisen genossen werden dürfen, z. B. bei Verwundungen des Magens oder des Darmes. Schmerzen, welche in krankhaften Zuständen des Magens ihren Grund haben, werden oft durch das Opium gestillt, z. B. bei chronischen Magenkatarrhen und Geschwüren der Magenschleimhaut. Namentlich ist dasselbe ein wichtiges Linderungsmittel bei Magenkrebs, obgleich dadurch das Fortschreiten der Krankheit nicht aufgehalten wird. Bei beginnender Gastritis, z. B. nach Vergiftungen durch Ätzmittel, Canthariden u. s. w., können durch das Opium wenigstens die Schmerzen gelindert werden. Oft hat man in den genannten Fällen auch subkutane Morphininjektionen in die Magengegend gemacht. — Bei Magenblutungen scheuen sich manche Ärzte, das Morphin anzuwenden, weil sie fürchten, dafs dasselbe anfänglich den Blutdruck steigert. Wir werden jedoch sehen, dafs diese Gefahr eine sehr geringe ist.

Nach Einführung gröfserer Mengen des Opiums oder seiner Alkaloide in den Magen tritt häufig, jedoch nicht konstant, Erbrechen ein. Geschieht dies nicht, so sucht man meist das noch im Magen befindliche Gift durch Brechmittel zu entfernen. Es läfst sich aber durch diese Mittel infolge der gesunkenen Reflexerregbarkeit nicht in allen Fällen Erbrechen hervorrufen, weshalb die Anwendung der Magenpumpe den Vorzug verdient. Um die noch etwa im Darmkanale zurückgebliebenen Alkaloide so viel als möglich unschädlich zu machen, hat man besonders die Gerbsäure empfohlen. — Eine stärkere Affektion der Magenschleimhaut pflegt selbst nach sehr grofsen Opiumdosen nicht einzutreten.

Ganz eigentümlicher Art ist die Wirkung der Opiate auf den Darm, und zwar hat man dieselbe vorzugsweise am Menschen beobachtet, doch läfst sie sich auch bei Tieren, wenngleich weniger konstant, nachweisen. Die Wirkung besteht auch hier zunächst in

[1] Vergl. Witkowski, *Deutsche medizin. Wochenschr.* 1879. Nr. 40.

einer Verminderung der Empfindlichkeit der Darmschleimhaut, ausserdem aber in einer Lähmung der Darmbewegungen, und zwar werden sowohl krampfhafte Kontraktionen, als auch namentlich die peristaltischen Bewegungen des Darmes aufgehoben oder doch erheblich vermindert. Über die Ursachen dieser Wirkung, welche in therapeutischer Hinsicht von gröfster Wichtigkeit ist, sind wir noch keineswegs im klaren. Die Sache liegt hier insofern anders, wie bei den übrigen Schleimhäuten, als der Darm seine eigenen Nervenzentren besitzt, welche die Darmbewegungen beherrschen; allerdings ist er auch durch sensible Bahnen mit dem Zentralnervensystem verknüpft und erhält von dort her vasomotorische und motorische, namentlich hemmende Nervenfasern. — *Nasse* [1]) gibt an, dafs das Morphin anfänglich die peristaltischen Bewegungen verstärke und die Erregbarkeit des Darmes erhöhe; in der That beobachtet man unmittelbar nach subkutanen Morphiuminjektionen nicht selten eine Verstärkung der Darmperistaltik; allein dabei handelt es sich lediglich um einen Reflexvorgang, und die Wirkung geht sehr bald vorüber. Dagegen hat *Fubini* [2]) mit Hilfe der verbesserten *Thiry*schen Methode nachgewiesen, dafs bei Hunden die Bewegungen des Darmes durch das Opium gelähmt werden. Man könnte nun annehmen, dafs das Morphin die in der Darmwand gelegenen Zentren, von denen die Darmbewegungen abhängig sind, lähmt und dadurch die Bewegungslosigkeit des Darmes herbeiführt, allein dagegen sprechen doch so manche Thatsachen.

Neuerdings sind von *Nothnagel* [3]) Versuche mitgeteilt worden, welche manches Interessante bieten. Wenn ein Kristall von einem Natriumsalze lokal auf die äufsere Darmwand gebracht wird, so tritt stets eine von der Stelle aus aufsteigende Contraction ein, wobei der ganze Darm ein Stück weit sich zum Faden kontrahiert. Kalisalze wirken heftiger, verursachen aber nur eine lokale Einschnürung. Es handelt sich dabei wohl um eine durch die eintretenden Diffusionsströme bedingte Stase des Blutes [4]), wodurch dann infolge der Exsudation die im Gewebe gelegenen nervösen Apparate gereizt werden. Gibt man nun Morphin in mäfsiger Gabe, so tritt die aufsteigende Natrium-Constriction nicht ein und nur die lokale Contraction bleibt; gibt man dagegen grofse Gaben, so tritt auch jene wieder ein. *Nothnagel* ist nun der Meinung, dafs durch das Morphin die Hemmungsnerven für die Darmbewegungen, die namentlich in den Splanchnicis zu suchen sind, anfänglich erregt, durch sehr grofse Dosen aber dann gelähmt würden. So wenig wahrscheinlich diese Annahme auf den ersten Blick erscheinen mag, so wird sie doch durch manche Beobachtungen gestützt. Es unterliegt nämlich keinem Zweifel, dafs durch sehr grofse Morphindosen auch die vasomotorischen Fasern im Splanchnicus gelähmt werden. Namentlich bei Hunden beobachtet man nach Einführung sehr grofser Mengen in die Venen das gleiche Bild, wie z. B. bei der Arsenvergiftung: die Darmgefäfse sind enorm erweitert, die Schleimhaut in ihrer ganzen Ausdehnung durch Extravasate blutig durchtränkt, und die Dejectionen bestehen oft nur aus klumpigen Blutgerinnseln. [5]) Auch beim chronischen Ge-

---

[1]) NASSE, *Beiträge zur Physiologie der Darmbewegungen.* Leipzig. 1866. p. 58.
[2]) FUBINI, *Medizin. Centralblatt.* 1882. Nr. 33.
[3]) NOTHNAGEL, *Virchows Archiv.* Bd. LXXXVIII. p. 1 u. Bd. LXXXIX. p. 1.
[4]) Vergl. BUCHHEIM, *Archiv f. physiol. Heilkunde.* Bd. XIV. p. 230.
[5]) Diese Beobachtungen wurden im pharmakologischen Laboratorium zu Strafsburg gemacht.

brauche excessiver Morphiummengen werden nicht selten blutige Stühle beobachtet, und bei der Sektion findet sich dann eine hochgradige Hyperämie der Unterleibsgefäfse.[1] Dafs die Wirkung des Opiums auf den Darm zum Teil auch durch eine Verminderung der Sekretion bedingt ist, darf wohl als wahrscheinlich bezeichnet werden. In welcher Weise man die verstopfende Wirkung aus einer Vermehrung der Darmbewegungen, wie *v. Boeck*[2] dies thut, erklären kann, bleibt unklar.

Jene Wirkung der Opiate wird zu therapeutischen Zwecken sehr vielfach benutzt, und zwar sowohl bei krampfhaften und schmerzhaften Zuständen des Darmes, als auch namentlich bei katarrhalischen und entzündlichen Erkrankungen. Sehr häufig wendet man z. B. das Opium bei Kolikschmerzen an; bei der Behandlung der Bleikolik scheint jedoch das Atropin bessere Resultate zu geben, zumal die Schmerzen mit der Aufhebung des Darmkrampfes und der Verstopfung schwinden.[3] — Leichte Darmkatarrhe, sowie sporadische Cholera können, besonders wenn das Opium sogleich im Anfange der Krankheit gegeben wird, häufig schnell dadurch unterdrückt werden. Bei etwas hartnäckigeren Darmkatarrhen kann man dem Kranken durch eine Opiumdosis wenigstens für einige Stunden Ruhe verschaffen. Man gibt das Mittel in diesen Fällen innerlich oder per clysma (in Salepdekokt etc.). Die gleichzeitige Anwendung von Adstringentien (Tannin, Alaun, Höllenstein) ist dann nicht unzweckmäfsig, weil dabei von zwei verschiedenen Seiten her auf die Darmbewegung und die Darmschleimhaut eingewirkt wird. Bei epidemischer Cholera kann man den Kranken ganz im Anfange der Krankheit durch subkutane Morphininjektionen wenigstens einige Erleichterung bringen, wenn auch die Krankheit dadurch nicht gehoben wird. Bei solchen Diarrhöen, welche mit Darmgeschwüren oder Darmblutungen verbunden sind, z. B. bei Tuberkulösen, Typhösen u. s. w., kann durch das Opium wenigstens die Zahl der Ausleerungen etwas verringert werden. Dagegen ist man bei der Behandlung der Dysenterie vom Gebrauche des Opiums ziemlich zurückgekommen. Bei schmerzhaften Hämorrhoidalknoten und bei Krebs des Mastdarmes werden namentlich Opiumklystiere häufig verordnet, ebenso auch in solchen Fällen, wo man gehindert ist, das Opium in den Magen einzuführen. Häufig verdienen jedoch subkutane Morphininjektionen ihrer sichereren Wirkung wegen den Opiumklystieren vorgezogen zu werden, wenn auch unter günstigen Umständen die Wirkungen des Opiums vom Mastdarme aus ebenso schnell und ebenso intensiv eintreten können, wie vom Magen aus. — Von gröfster Wichtigkeit ist die Anwendung der Opiate ferner bei Peritonitis, Perimetritis u. s. w., wo es nicht nur darauf ankommt, den Schmerz zu lindern, sondern auch den Darm möglichst zur Ruhe zu bringen. Ganz besonders ist dies der

[1] Vergl. Krage, *Über Albuminurie und Glykosurie nach Morphium.* Diss. Göttingen. 1879.
[2] v. Boeck, *Ziemssens Handbuch der spez. Pathol. u. Therapie.* Bd. XV. p. 557. (2. Aufl.)
[3] Vergl. Harnack, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. IX. p. 152.

Fall, wenn bereits Perforationen des Magens oder Darmes stattgefunden haben. Dasselbe gilt von Darmverschliefsungen, incarcerierten Hernien u. dgl., wo man die Anwendung laxierender oder gar drastischer Mittel mit Recht fast völlig verlassen hat und vielmehr eine konsequente Opiumbehandlung einleitet, um eine völlige Ruhe des Darmkanales zu erzielen.[1]) Auch hier kann man Klysmen oder subkutane Morphininjektionen anwenden, doch dürfen die Dosen nicht allzu sehr übertrieben werden. — In ähnlicher Weise wendet man die Opiate bei Gallenkoliken an.

Die auch bei gesunden Personen nach dem Einnehmen des Opiums oder Morphiums eintretende Stuhlverstopfung ist jedenfalls zum gröfsten Teile von der Verlangsamung der Darmbewegung abhängig. Dafs der menschliche Darm sich in mancher Hinsicht anders als der tierische verhält, dafür sprechen z. B. auch die Erfahrungen, die man in betreff der Wirkung des Bleies bei Menschen und bei Tieren gemacht hat.

Von den Schleimhäuten aus wird das Morphin verhältnismäfsig leicht ins Blut resorbiert. Es ist zwar neuerdings von *Landsberg*[2]) angegeben worden, dafs vom Magen aus nur ein Teil ins Blut übergehe, doch stehen diese Angaben im Gegensatz zu zahlreichen anderen Beobachtungen.[3]) *Landsberg* gibt auch an, dafs das Morphin im Blute zersetzt werde und sich im Harn gar nicht nachweisen lasse; dagegen ergaben sich aus den Untersuchungen von *Kauzmann*[4]) u. a. ganz entgegengesetzte Resultate. Wir kommen unten auf diese Frage nochmals zurück. Allerdings ist das Morphin, worauf auch *Binz*[5]) hinweist, verhältnismäfsig leicht oxydierbar. — Durch das Blut wird das Morphin nun dem Zentralnervensystem zugeführt, auf welches seine Wirkung vorzugsweise sich erstreckt. Dieselbe betrifft die einzelnen Teile des Zentralnervensystems in einer bestimmten Reihenfolge, und *Witkowski* vergleicht sie mit dem Erfolge der schichtenweisen Abtragung des Grofshirns von oben her, was natürlich nicht wörtlich zu nehmen ist. Die höheren psychischen Zentren, namentlich die Zentren der bewufsten Empfindung, werden zuerst affiziert, sodann die der willkürlichen Bewegung und andere motorische Zentren, während die Wirkung auf die Medullarzentren im allgemeinen erst später eintritt; verhältnismäfsig frühzeitig tritt auch die Wirkung auf die sekretorischen Zentren hervor. Die weit verbreitete Annahme, dafs das Morphin sämtliche Zentren, auf welche es einwirkt, anfänglich errege und dann erst lähme, ist ohne

---

[1]) Vergl. WACHSMUTH, *Virchows Archiv.* Bd. XXIII. p. 144. 1862. — HABERSHON, *On diseas. of the abdom.* London. 1862. p. 475.

[2]) LANDSBERG, *Pflügers Archiv.* Bd. XXIII. p. 413.

[3]) Man hat zwar bisweilen das Morphin in den Fäkalmassen aufgefunden, doch hat MARMÉ neuerdings nachgewiesen, dafs auch bei subkutaner Applikation ein Teil durch den Magen und Darm ausgeschieden wird. (Vergl. *Deutsche medizin. Wochenschr.* 1883. Nr. 14. — LEINEWEBER, Diss. Göttingen. 1883.)

[4]) KAUZMANN, *Beitr. f. d. gerichtl.-chem. Nachweis des Morphins und Narkotins in tier. Flüssigk. u. Geweben.* Diss. Dorpat. 1868.

[5]) BINZ, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. XIII. p. 157.

Zweifel unrichtig; die Erregungserscheinungen, die man im Beginne der Wirkung nicht selten beobachtet und zu denen z. B. auch das Erbrechen zu rechnen ist, sind, wie *Witkowski* auf Grund seiner Beobachtungen und Versuche an Menschen und Säugetieren mit Recht betont, nicht durch eine direkte Erregung, sondern durch die Störung des Gleichgewichtes einzelner Hirnfunktionen bedingt. Es kommt hier namentlich auch der bedeutende Einfluſs in Betracht, welchen die psychischen Funktionen beim Menschen auf die Thätigkeiten des Körpers ausüben. Verstehen lassen sich diese Erscheinungen zum Teil erst durch die Kenntnisnahme von den Veränderungen, welche die Zirkulation und Respiration durch das Morphin erleiden.

Was die Zirkulation anlangt, so wird diese durch das Morphin bei weitem nicht in dem Grade beeinfluſst, wie durch das Chloralhydrat. Namentlich das Herz selbst wird durch arzneiliche Morphiumdosen so gut wie gar nicht affiziert; bei Vergiftungen mit groſsen Mengen wird die Herzaktion allerdings erheblich, etwa bis auf die Hälfte, verlangsamt[1]), allein das Herz schlägt doch auch nach dem Respirationsstillstande fast immer noch fort. Auch die Herznerven scheinen nicht direkt beeinfluſst zu werden: der Puls wird nach kleinen Gaben anfänglich oft etwas beschleunigt, später etwas verlangsamt. *Gscheidlen*[2]) wollte letzteres aus einer direkten Reizung des N. vagus erklären, allein es handelt sich, wie *Witkowski* betont, wohl nur um den Wegfall von Reizen, die unter normalen Verhältnissen den hemmenden und beschleunigenden Nerven des Herzens vom Gehirn aus zugehen. Wenn übrigens, wie *Binz*[3]) angibt, der durch Morphin erniedrigte Blutdruck durch Atropin bisweilen auf das Doppelte gesteigert wird, so muſs es sich doch wohl um eine Vagusreizung handeln, die jedoch keine direkte zu sein braucht, sondern z. B. durch die Affektion des Respirationszentrum bedingt sein kann. Aus jenen Störungen der Herzinnervation erklärt sich wohl auch das Herzklopfen, welches bei der Wirkung des Morphins zuweilen beobachtet wird. Auf die Puls- und Temperaturerhöhung im Fieber bleibt das Morphin selbst bei voller Narkose ohne Einfluſs. — Etwas anders liegt die Sache in bezug auf die vasomotorischen Nerven: wenn auch arzneiliche Morphiumdosen beim Menschen nur sehr wenig auf das Gefäſssystem einwirken[4]), so beweisen doch verschiedene Thatsachen, daſs eine allmähliche Affektion des vasomotorischen Zentrums stattfindet. Der Blutdruck wird durch mäſsige Gaben auch bei Tieren meist nur wenig und vorübergehend erniedrigt, im Gegensatz zur Chloralwirkung, wo die Erniedrigung eine kontinuierliche und sehr hochgradige ist. Allein es

---

[1]) Vergl. KOBERT, *Allgem. medizin. Centralzeitung.* 1880. Nr. 8.

[2]) GSCHEIDLEN, *Untersuch. aus dem physiolog. Laborator. in Würzburg.* 1869. II. p. 1.

[3]) BINZ, *Deutsche medizin. Wochenschrift.* 1877. Nr. 12.

[4]) Vergl. WITKOWSKI, l. c. — *Deutsche medizin. Wochenschr.* 1879. Nr. 40 u. 52. — PREISENDÖRFER, *Deutsch. Archiv f. klin. Mediz.* Bd. XXV. p. 40.

werden doch Fälle beobachtet, wo die Abnahme des Blutdruckes eine nicht unbedeutende ist, und zwar, wie *Binz*[1]) angibt, unabhängig von dem Grade der narkotischen Wirkung. *Gscheidlen* glaubte, daß auch das Gefäßsnervenzentrum anfänglich direkt erregt und der Blutdruck dadurch gesteigert werde, allein solche Steigerungen kommen, wenn überhaupt, jedenfalls nur sehr selten vor, sind keineswegs bedeutend und nur durch eine indirekte Reizung des Zentrums, welche Folge der Atmungsstörungen ist, bedingt.[2]) Dagegen beobachtet man bei Menschen auch nach kleinen Gaben nicht selten eine Erweiterung der Hautgefäße, die sich bei längerem Gebrauche von Opiaten sogar zu Exanthemen steigern kann.[3]) Vielleicht steht damit auch die Vermehrung der Schweißsekretion, sowie das eigentümliche Gefühl von Wohlbehagen in Zusammenhang, welches bei vielen Personen nach Einverleibung des Mittels den ganzen Körper durchdringt und sie zum Mißbrauch desselben verleitet; doch ist dieses letztere sicherlich zum Teil auch durch den Wegfall aller störenden körperlichen und psychischen Sensationen bedingt. Daß in den höheren und höchsten Graden der Morphiumwirkung das vasomotorische Zentrum schließlich gelähmt wird, unterliegt wohl keinem Zweifel.

Für eine solche Wirkung sprechen verschiedene Thatsachen: von der Lähmung der Gefäßnerven des Darmes war bereits oben die Rede. Wichtig in dieser Hinsicht sind auch die Erscheinungen, die man bei direkter Injektion des Morphins in die Venen beobachtet; beim Menschen hat bekanntlich *Nussbaum* zuerst diese Erfahrung gemacht. Sehr bald nach der Injektion stellt sich ein eigentümliches, heftiges Gefühl von Brennen ein, welches von der Nackengegend seinen Ausgang nimmt und nach dem Kopf und Rücken hin ausstrahlt. Die Gefäße des Kopfes erweitern sich bedeutend, das Gesicht rötet sich, und der Kranke hat das Gefühl, als wolle der Kopf zerspringen. Dabei ist Herzklopfen, oft auch starke psychische Erregung vorhanden, doch gehen die Erscheinungen meist sehr rasch vorüber. Die Ursache derselben ist jedenfalls vorherrschend in der direkten Einwirkung auf das vasomotorische Zentrum zu suchen, wenn auch die Erscheinungen zum Teil noch nicht völlig aufgeklärt sind. Daß es sich dabei in der That um die direkte Injektion ins Blut, und nicht etwa, wie *Schüle* meint, um die Verletzung eines Nerven bei der subkutanen Injektion und um eine reflektorische Wirkung auf das vasomotorische Zentrum handelt, läßt sich sicher beweisen. In solchen Fällen ist der lokale Schmerz bei der Injektion nicht nur nicht größer, sondern vielmehr geringer, weil eben das Morphin nicht ins Unterhautzellgewebe kommt; außerdem entsteht aus demselbem Grunde keine Anschwellung oder Quaddel an der betreffenden Stelle, dagegen tritt stets dunkles venöses Blut aus der Stichöffnung, ja sogar durch die Canüle hindurch, auch beobachtet man später oft die charakteristischen Farben der Sugillation. Manche Personen injizieren sich sogar absichtlich das Morphin in eine Hautvene (!) und rufen dadurch stets die geschilderten Erscheinungen hervor, wenn auch eine gewisse Gewöhnung selbst daran stattzufinden scheint. Endlich beobachtet man bei Tieren nach der intravenösen Applikation des Morphins, aber nur nach dieser ganz analoge Erscheinungen: kaum $^1/_2$ Minute nach der Injektion tritt ein sehr

---

[1]) BINZ, *Deutsche medizin. Wochenschr.* 1879. Nr. 48 f. 1880. Nr. 18.

[2]) Vergl. WITKOWSKI, l. c. — FILEHNE, *Archiv f. exp. Path. u. Pharmak.* Bd. XI. p. 45.

[3]) Vergl. BEHREND, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1879. Nr. 42. — APOLANT, ebendas. 15.. Nr. 25. — COMANOS, ebendas. 1882. Nr. 42 u. 46. — v. BOECK, *Ziemssens Handb. d. spec. Path. u. Therap.* Bd. XV. 2. Aufl. p. 546.

rasch vorübergehendes Stadium der allerheftigsten Aufregung ein, wie man es in dieser Intensität nur noch nach der Injektion der Bleitriäthylsalze in die Venen beobachtet.

Picard[1]) hat neuerdings die Ansicht ausgesprochen, daſs die Morphinwirkung, selbst die narkotische Wirkung, hauptsächlich auf einer Lähmung des Sympathicus beruhe: hierauf führt er die Pulsverlangsamung, die Erniedrigung des Blutdrucks, die Gefäſserweiterung, die Myosis, welche selbst durch Opticus-Durchschneidung nicht aufgehoben werden soll, die Einwirkung auf die Sekretionen u. s. w. zurück. Diese Annahme ist jedoch sicher unrichtig; denn eine Lähmung des Sympathicus findet jedenfalls erst in den höheren und höchsten Graden der Morphinwirkung statt, nachdem fast alle jene Erscheinungen bereits zur Beobachtung gekommen sind.

Wohl am frühesten unter allen Medullarzentren wird das Respirationszentrum durch das Morphin beeinfluſst, und zwar handelt es sich auch hier um eine direkte Lähmung, obschon sich wohl auch indirekte Einflüsse, z. B. durch die veränderte Muskelthätigkeit, dabei geltend machen können.[2]) Kleine Dosen üben keinen sehr wesentlichen Einfluſs auf die Atmung aus, erst durch gröſsere Gaben treten bedeutendere Störungen ein.

Am genauesten ist diese Wirkung neuerdings von *Filehne*[3]) untersucht worden. *F.* unterscheidet drei Stadien der Wirkung: im ersten ist die Atmung verlangsamt und zugleich periodisch, im zweiten wird die Atmung wieder rhythmisch und weniger langsam, und im Stadium der Agone endlich wird das Respirationszentrum völlig gelähmt, was die gewöhnliche Todesursache bei der Vergiftung bildet. Die periodische Atmung erklärt *F.*, wie überhaupt, so auch hier aus einer Wechselwirkung zwischen der durch das Morphium verminderten Erregbarkeit des Respirationszentrums und einer Erregung des vasomotorischen Zentrums. Letztere geschieht durch die Venosität des Blutes und führt durch die Kontraktion der Hirngefäſse zu einer Anämie der Medulla, durch welche schlieſslich das Respirationszentrum wieder in Thätigkeit versetzt wird. Die Frequenzabnahme ist zum Teil dadurch bedingt, daſs das Respirationszentrum unempfindlicher gegen beschleunigende Einflüsse wird, zum gröſseren Teil aber durch eine eigentümliche Veränderung des Zentrums. Es wird, wie bei den Reflexzentren des Rückenmarkes (*Wundt, Witkowski*), der Erguſs der Erregung erschwert (*Rosenthal*), der Widerstand vergröſsert. Später nimmt der Widerstand, die Fähigkeit, Kraft aufzuspeichern, ab und die Atmung wird frequenter. Das läſst sich namentlich bei Tieren erkennen, während beim Menschen der Tod meist schon vorher eintritt. — Im zweiten Stadium wird die Atmung trotz weiter sinkender Erregbarkeit wieder rhythmisch, weil nun auch die Erregbarkeit des vasomotorischen Zentrums abnimmt und daher keine Differenz in der Erregbarkeit dieses und des Respirationszentrums mehr besteht. Bis dahin ist die Leistung vom Grade der Erregbarkeit unabhängig. — Im dritten Stadium sinkt aber die Erregbarkeit unter eine gewisse Grenze, die Leistung nimmt jetzt auch ab, die Atmung wird langsam und flach, das Blut immer venöser, und zuletzt tritt Stillstand ein, während das Herz noch weiter arbeitet. — *F.* scheint übrigens an mehreren Stellen seiner Deduction zu übersehen, daſs unter normalen Verhältnissen das Hämoglobin des venösen Blutes stets vollständig in Oxyhämoglobin verwandelt wird. — In therapeutischer Hinsicht empfiehlt *F.* das Morphin für die Fälle, wo zu wenig Blut zur Medulla strömt und daher Dyspnoe vorhanden ist, während die Arterialisation des

[1]) Picard, *Compt. rend.* Bd. LXXXVI. 1878. p. 1144. — Picard und Rebatel, *Gaz. médic. de Paris.* 1878. p. 246.
[2]) Vergl. Leichtenstern, *Zeitschr. f. Biologie.* Bd. VII. p. 197. 1871. — Bauer und v. Boeck, ebendas. Bd. X. p. 336. 1874.
[3]) Filehne, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. X. p. 442. XI. p. 45.

Blutes in den Lungen ungestört ist, also bei Herzleiden, Klappenfehlern pericarditischen Exsudaten u. s. w., dagegen hält er das Mittel da für bedenk lich, wo die Sauerstoffaufnahme in den Lungen gestört ist, z. B. bei Larynx stenosen, suffokativen Bronchialkatarrhen u. s. f. — Im ersten Falle ist di Dyspnoe unnütz, da die Reizung nicht durch die Venosität des Blutes beding ist. Es kann daher die Erregbarkeit des Respirationszentrums herabgesetz werden, womit unter diesen Bedingungen auch die Leistung abnimmt. In zweiten Falle dagegen ist die Dyspnoe zur Kompensation erforderlich, und da Morphin könnte durch Verringerung der Erregbarkeit des Respirationszentrum die Gefahr nur vergröfsern.

Die auffallendste und nach kleineren Dosen vielleicht aus schliefsliche Wirkung des Morphins bezieht sich auf die Nerven zentren des Grofshirns. Kleine Dosen rufen bei den meisten Per sonen jenes eigentümliche Gefühl von Wohlbehagen und Beruhigung hervor, was die Wirkung zu einer so angenehmen macht. Schmerzen und unangenehme körperliche Empfindungen schwinden oder werden doch wenigstens verringert. Dabei ist die geistige Thätigkeit keineswegs beeinträchtigt, vielmehr zeigt sich eine rasche Entwickelung der Ideen, die nicht so leicht, wie bei der Alkoholwirkung, unlogisch werden, ein gewisser Drang zum Reden, eine Verminderung der ipsychischen Befangenheit, ja bisweilen sogar eine dem Rausche ähnliche geistige Aufregung, die jedoch rasch vorüberzugehen pflegt. Schon nach etwas gröfseren Dosen gibt sich sehr bald das Gefühl von Schläfrigkeit zu erkennen, dem gewöhnlich ein längerer Schlaf folgt. Die Pupille ist dabei verengert, und zwar wahrscheinlich nicht durch eine Einwirkung auf die Irisnerven selbst, sondern durch eine Lähmung derjenigen psychischen Zentren, deren Thätigkeit mydriatisch wirkt.[1] Bei noch gröfseren Dosen geht der Schlaf in vollkommenes Coma über, aus welchem der Kranke nicht mehr wie vorher erweckt werden kann. Die Reflexthätigkeit ist anfänglich vermindert, während später Zuckungen eintreten können, die Augen sind meist halb geschlossen, die Muskeln erschlafft, der Unterkiefer sinkt herab, die Haut ist bleich, kalt und feucht oder cyanotisch. Nur die verlangsamte Respiration und der Puls lassen das noch fortdauernde Leben erkennen. Der in den schwersten Fällen eintretenden Erstickung gehen bisweilen Erweiterung der Pupille und Zuckungen voraus. — Bei der Sektion der durch Opium Vergifteten zeigen sich in der Regel nur die Erscheinungen der Erstickung, sowie die Hyperämie des Darmes. In selteneren Fällen hat man auch Gehirnblutung beobachtet. — Kommt es nicht zur Respirationslähmung, so erwacht der Kranke nach längerer Zeit wieder, und es bleibt heftiger Kopfschmerz, anhaltende Verstimmung, Schwäche, Appetitlosigkeit und Stuhlverstopfung zurück, die nach einigen Tagen wieder zu verschwinden pflegen.

Wie die obigen Erscheinungen zu stande kommen, ist noch nicht genau bekannt. Früher nahm man an, dafs die gestörte Thätigkeit des Gehirns durch

---

[1]) Vergl. RÄHLMANN und WITKOWSKI, *Archiv f. Physiologie.* 1878. p. 109.

änderungen der Blutzirkulation in demselben bedingt sei; allein bei dem ge- gen Einflusse, welchen das Morphin in kleinen Dosen auf die Zirkulation übt, ist jene Erklärung höchst unwahrscheinlich. Mehr Grund haben wir zu der Annahme, dafs das Morphin und die zu dieser Gruppe gehörigen Stoffe überhaupt eine direkte Wirkung auf gewisse Bestandteile des Nervensystems ausüben, wenn wir uns auch noch keine genaue Rechenschaft darüber geben vermögen. Nach *Binz* [1]) zeigen aufserhalb des Körpers die Ganglienzellen der Hirnrinde nach der Behandlung mit verdünnter, neutraler Lösung schwefelsaurem Morphin scharfe Contouren von trübem Protoplasma und dunkelte Zwischensubstanz, also eine Art von Gerinnung des Zelleninhaltes. Ähnliche Erscheinungen zeigten sich nach der Behandlung mit anderen schlafmachenden Mitteln, z. B. mit Chloralhydrat, Chloroform und Äther, während andere mit schwefelsaurem Atropin, Kaffeïn u. s. w. behandelte Proben keinen Unterschied von der normalen Beschaffenheit erkennen liefsen. Aufserdem nimmt *Binz* an, dafs, da das Morphin sehr leicht oxydierbar, ein durch Nervensubstanz geschaffenes Oxydationsprodukt oder auch der Vorgang der Umwandlung selbst die vorübergehende Erstarrung der Zelle bewirke. Dafs der wissenschaftliche Wert derartiger Annahmen ein sehr bedeutender sei, wird wohl schwerlich behauptet werden dürfen.

Bei Fröschen zeigt namentlich die Aufhebung der motorischen Funktionen, in welcher Reihenfolge die einzelnen Teile des Zentralnervensystems gelähmt werden; nämlich Grofshirn, Vierhügel, Kleinhirn und Medulla, so dafs successive die Fähigkeiten der spontanen Bewegung, zur Bewegungsstatik und -dynamik, zum Sprung überhaupt und zur Bewahrung der gewöhnlichen Stellung verschwinden.[2]) Aufserdem aber tritt bei diesen Tieren die eigentümliche Wirkung des Morphins auf die Reflexzentren des Rückenmarks am deutlichsten hervor. Anfangs nimmt die Erregbarkeit der letzteren ab, der physiologische Widerstand in den Zellen wächst; nach grofsen Dosen aber wird der Widerstand verringert, so dafs die Reflexerregbarkeit trotz des Sinkens der vitalen Vorgänge in den Zellen steigt. Es tritt Reflextetanus ein, den man selbst bei enthirnten Fröschen beobachten kann. Die Fähigkeit, Kraft aufzuspeichern, ist verloren gegangen, die zeitliche Verteilung des Abflusses der Erregung eine andere geworden, indem nach jedem Anfalle die Reflexerregbarkeit für einige Zeit vollkommen erlischt; das Rückenmark ist demnach auch abnorm leicht erschöpft.[3])

Bei warmblütigen Tieren gestaltet sich die Morphinwirkung nur insofern abweichend, als bei ihnen die Organisation des Nervensystems verschieden ist. Namentlich tritt bei ihnen die primäre Grofshirnaffektion mehr in den Vordergrund, während die spätere Reflexsteigerung bei hinreichend grofsen Dosen zwar, wie *Cl. Bernard*[4]) nachgewiesen hat, vorhanden ist, aber doch weniger in die Augen fällt. Beim Menschen scheint der Tod durch Respirationslähmung meist früher einzutreten, als sich die erhöhte Reflexerregbarkeit ent-

---

[1]) Binz, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. VI. p. 310. XIII. p. 157.
[2]) Vergl. Witkowski, l. c.
[3]) Vergl. Wundt, *Untersuch. z. Mechanik d. Nervenzentren.* II. 1876. — Witkowski, l. c.
[4]) Cl. Bernard, *Leçons sur l'anesthés. et sur l'asphyxie.* Paris. 1875. p. 178. — Vergl. auch Bassit und Amblard, *Compt. rend.* Bd. XCIII. 1881. p. 373.

wickeln kann. Dagegen läfst sich bei der chronischen Wirkung Morphins nicht selten eine Neigung zu Reflexzuckungen beobacl

Dafs sich eine Einwirkung des Morphins auf die periphe sensiblen und motorischen Nerven nicht nachweisen läfst, w oben bereits erwähnt. Was die Wirkung auf die Sekretio anlangt, so haben wir keinen Beweis dafür, dafs dieselbe auf an Weise als durch eine Lähmung der Zentren zu stande kommt. myotische Wirkung des Morphins, bei Menschen ein sehr l stantes Symptom, beruht, wie oben bemerkt, wahrscheinlich a auf zentralen Veränderungen, da sie bei lokaler Applikation k zu beobachten ist. Die Angabe von *Picard*, dafs sie durch Opti Durchschneidung nicht aufgehoben werde, bedarf der Bestätigı Die Wirkung fehlt nach *Witkowski* bei manchen Tiergattungen bei einzelnen Individuen. Ob die Myosis, wie *Gräfe* angibt, im mit einem Accomodationskrampfe verbunden ist, darf wohl n nicht als sicher ausgemacht gelten.

Auf die Körpertemperatur und die Vorgänge des St umsatzes wirkt das Morphin nur wenig und lediglich indirekt die erstere soll bisweilen anfänglich etwas gesteigert werden, w nach *Manassein* die Blutkörperchen verkleinert erscheinen. Wähı der tiefen Narkose ist die Temperatur fast immer niedriger.[1]) E so wird nach *v. Boeck*[2]) die Zersetzung der stickstoffhaltigen S stanzen nur um eine sehr unbedeutende Gröfse verringert, bei I betikern dagegen wird nach *Kratschmer* u. a. die Zucker- Harnstoffausscheidung sehr erheblich herabgesetzt, zum Teil w infolge der verminderten Nahrungsaufnahme. Die Verminder der Kohlensäureausscheidung und der Sauerstoffaufnahme ist le lich eine indirekte, eine Folge der Aufhebung der Muskelak während der Narkose; treten dagegen Reflexkrämpfe ein, so w die Gröfse des Gasumtausches erhöht.[3])

Die Harnsekretion stockt sehr leicht während der Opi vergiftung, und bisweilen tritt auch ein quälender Harndrang Zum Teil wird wohl wirklich die Sekretion verringert, zum T aber auch der Blasenmuskel anfangs erregt, dann gelähmt, dahe der Leiche die Blase sehr oft gefüllt ist. Während der Harn n arzneilichen Dosen der Opiate keine auffallende quantitative änderung seiner Bestandteile zeigt, hat man nach grofsen vergif den Dosen sowohl bei Menschen als auch bei Tieren Glykosu beobachtet.[4]) Es scheint sich hier wirklich um Traubenzucker

---

[1]) Die Temperaturverhältnisse unter der Einwirkung des Morphins sind neuerdings RÜCKERT (*Der Einfufs d. Morphium auf die Temperatur einiger Warmblüter.* München genauer untersucht worden.

[2]) V. BOECK, *Untersuch. üb. d. Zersetzung d. Eiweifses im Thierkörper unter dem Einflus Morphium, Chinin u. arsenig. Säure.* München. 1871.

[3]) Vergl. BAUER und V. BOECK, *Zeitschr. f. Biologie.* 1874. p. 336. — FUBINI, *Med Centralbl.* 1880. Nr. 42. — *Moleschotts Untersuch.* XII. 1881. p. 563. u. 1882. p. 9. — VALK *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. XI. p. 65.

[4]) Vergl. ECKHARD, *Beiträge z. Anat. u. Physiol.* Bd. VIII. p. 77. Giefsen. 1877.

handeln, obschon dies von manchen Seiten her bezweifelt worden ist. Jedenfalls wird noch genauer festzustellen sein, ob die bezügliche Substanz nicht doch am Ende eine Glykuronsäure-Verbindung ist. Nach *Levinstein* tritt bei der chronischen Morphiumwirkung außerdem bisweilen noch Albuminurie hinzu; beide Erscheinungen sind nach den Angaben von *Krage* [1]) nicht etwa durch vasomotorische Störungen bedingt.

Wegen der oben beschriebenen Einwirkung auf die Zentralorgane des Nervensystems finden die Opiate aufserordentlich häufige Anwendung, so dafs es kaum eine Krankheit geben dürfte, bei welcher nicht unter Umständen der Gebrauch dieser Mittel nützlich werden könnte. Die Wirkung des Morphins auf das Gehirn suchen wir hauptsächlich nach drei verschiedenen Richtungen hin auszunutzen, nämlich die Einwirkung auf die höheren psychischen Zentren, um zu beruhigen und Schlaf zu erzeugen, diejenige auf die sensiblen Zentren, um Schmerzen zu stillen und reflektorische Reizungen zu verhüten, und endlich die auf die motorischen Zentren, um krampfstillend zu wirken. Dazu kommen noch einige besondere Fälle, z. B. die Anwendung gegen Respirationsstörungen. Den Kreis der Contraindikationen hat man jetzt bedeutend enger gezogen als früher, man scheute früher namentlich die Gefahr einer Hirnhyperämie und vermied daher die Opiate bei vielen Gehirnleiden, sowie bei fast allen fieberhaften Zuständen. Gegenwärtig gibt man jedoch das Morphin, wenn erforderlich, auch bei Fieber, ja bisweilen sogar gegen psychische Aufregung infolge von Hyperämie des Gehirns. Dagegen ist entschieden Vorsicht geboten bei sehr schlechter Ernährung, bei stärkeren Verdauungsstörungen, bei sehr alten und geschwächten Personen, bei Schwangeren, Säugenden u. s. w. Die individuelle Empfindlichkeit gegen das Opium ist eine so verschiedene, dafs die Anwendung stets mit der gröfsten Vorsicht geschehen mufs. Die wichtigste Contraindikation bildet jedenfalls das jugendliche Alter. Schon sehr geringe Mengen können bei Kindern tiefes Coma, ja selbst den Tod herbeiführen (bei Neugebornen bereits 1 Tropfen Tinct. Op., entsprechend etwa 1 Mgm. Morphin), weshalb um so gröfsere Vorsicht geboten ist, je jünger die Kranken sind. Bei Erwachsenen rechnet man $0,_{10}$—$0,_{15}$ Grm. Morphin oder die fünf- bis achtfache Opiummenge als letale Dosis, doch sind einzelne Fälle bekannt, wo schon ungleich geringere Gaben den Tod veranlafsten, während häufig nach viel gröfseren Mengen das Leben erhalten blieb. Manche Geisteskrankheiten, Trunksucht und besonders Gewöhnung stumpfen die Empfindlichkeit gegen die Opiumwirkung ab, so dafs bei solchen Personen schon zur Erreichung therapeutischer Zwecke ungewöhnlich grofse Dosen erforderlich sind. Tiere vertragen meist ziem-

[1]) Krage, l. c.

lich große Mengen von Opiaten, ohne zu Grunde zu gehen; am wenigsten empfindlich scheinen Vögel, besonders Tauben zu sein.

Von besonders großer Wichtigkeit ist das Opium als schlafmachendes Mittel, zumal seitdem die Anwendung des Chlorals wieder mehr eingeschränkt worden ist. Häufig nimmt man an, daß das Opium einen ruhigeren Schlaf hervorrufe als das Morphin und besser vertragen werde, doch darf man nicht vergessen, daß nur das letztere eine völlig sichere Dosierung gestattet. Die übrigen Opiumalkaloide, z. B. das Narceïn, Codeïn und Papaverin, sind als Hypnotica ohne Bedeutung. Die gleichzeitige Anwendung von Morphin und Chloroform oder Chloralhydrat mit dem Zwecke, rasch Schlaf zu erzielen, ist immer ein nicht ungefährlicher Eingriff.

Sehr häufig werden die Opiate bei Erregungszuständen im Gebiete der Psyche infolge von Geisteskrankheiten u. s. w. angewendet.[1] Besonders gilt dies vom Delirium tremens, wo das Opium meist in großen Dosen gereicht wird; in der Regel beobachtet man dann, daß nach dem Eintritte eines tiefen Schlafes erhebliche Besserung im Befinden des Kranken erfolgt. Das Chloralhydrat hat sich für diesen Zweck weniger bewährt. Ebenso werden die Opiate, und zwar auch meist in großen Dosen, bei Manie und Melancholie, Aufregungs- und Depressionszuständen, namentlich in frischen Fällen angewendet, wo keine Ernährungs- oder Verdauungsstörungen vorhanden sind. Auch bei der progressiven Paralyse der Irren hat man das Morphin angewendet, obgleich andere Ärzte es hier vollkommen verwerfen. Die subkutanen Morphiuminjektionen sind zuerst in der Psychiatrie (*Schüle*, *Wolff*) eingeführt worden.[2] Vielfach hat man dabei auch eine lokal-anästhesierende Wirkung angenommen, die sich jedoch, wie oben erwähnt, nicht hat nachweisen lassen. An Stelle des Morphins wurde von mehreren Seiten her (*Leidesdorf*, *Stark*, *Landerer*) auch das Papaverin warm empfohlen.[3] Auch bei Delirien infolge von Hirnanämie und anderen Gehirnleiden, bei Aufregungszuständen infolge von Hysterie und Hypochondrie, bei heftigem Erbrechen infolge von Hirntumoren u. dgl. ist das Morphin, eventuell in etwas größeren Dosen, indiziert. Bei anhaltender, erschöpfender Schlaflosigkeit, infolge juckender Hautausschläge, heftiger Schmerzen u. s. w. läßt sich durch den Gebrauch des Opiums meist große Erleichterung herbeiführen; ebenso bei Wundfiebern, die mit heftiger Aufregung und mit Delirien verbunden sind, bei Rausch mit großer Exaltation, selbst in manchen Fällen von typhösen Fiebern u. s. w. Bei perniciösen Wechselfiebern mit heftigen Frostanfällen, Konvulsionen, Erbrechen u. s. w. wird das Opium

---

[1]) Vergl. die Litteratur in psychiatrischer Hinsicht bei: SCHÜLE, *Ziemssens Handb. d. spec. Pathol. u. Therap.* Bd. XVI. 2. Aufl. p. 680.

[2]) Vergl. *Archiv für Psychiatrie.* Bd. II. p. 601.

[3]) Vergl. *Allgem. Zeitschrift für Psychiatrie.* Bd. XXVI. p. 121. — *Vierteljahrsschrift für Psychiatrie.* 1867. u. s. w.

gleichzeitig mit Chinin einige Zeit vor Eintritt des Paroxysmus gegeben, wodurch es oft gelingt, denselben bedeutend zu mildern. — Bei *Vergiftungen* durch *Belladonna*, Stechapfel oder Bilsenkraut läfst sich durch subkutane Morphininjektionen in der Regel mehr Nutzen erreichen, als durch andere Antidote, namentlich da die mit der Atropinvergiftung verbundene psychische Erregung durch das Morphin gemildert werden kann.[1]) Wie weit umgekehrt das Atropin bei Morphinvergiftungen von Nutzen sein kann, davon soll unten die Rede sein. Vielfach hat man empfohlen, etwa 1 Mgm. Atropin der arzneilichen Morphiumdosis hinzuzusetzen, um die emetische Wirkung der letzteren zu verhindern.

Kaum weniger wichtig sind Opium und Morphin als *schmerzstillende Mittel*. Bei *Neuralgien*, z. B. des N. trigeminus, N. ischiadicus u. s. w., bringen subkutane Morphininjektionen häufig bedeutende Linderung, ebenso bei *Herpes Zoster*. Die sehr verbreitete Ansicht, dafs der Erfolg jener Injektionen günstiger sei, wenn dieselben in der Nähe der schmerzhaften Stelle gemacht werden, wird in neuerer Zeit mit Recht bestritten. In manchen Fällen von *Hemikranie* tritt nach dem Gebrauche des Morphins Nachlafs der Schmerzen ein, während in anderen der Erfolg weniger deutlich ist. Bei sehr schmerzhaften *Rheumatismen* tiefer gelegener Teile, bei *Gallensteinkolik*, *Nierenkolik*, bei *Meningitis cerebrospinalis* etc. kann durch den Gebrauch jener Mittel häufig grofse Erleichterung verschafft werden. Auch bei akuten *Entzündungen*, z. B. bei Pleuritis, Peritonitis u. s. w. kommen dieselben häufig in Gebrauch, namentlich wenn die Heftigkeit der Schmerzen in keinem Verhältnisse steht zu der Intensität des Entzündungsprozesses, oder wenn die Entzündung bereits nachgelassen hat, die Schmerzen aber noch fortdauern. Das nämliche ist der Fall bei *schmerzhaften Verletzungen*. Bei chronischen, schmerzhaften Krankheiten, z. B. bei *Drüsenkrebs*, sind subkutane Morphininjektionen meist noch das beste Linderungsmittel.

Als *krampfstillende Mittel* werden die obigen Stoffe ebenfalls häufig verordnet. Bei *Strychninvergiftungen* sind subkutane Morphininjektionen, besonders während der Chloroformnarkose angewendet, insofern symptomatisch von Nutzen, als sie die Erregung der Gehirnsphäre und der Medulla oblongata zu vermindern im stande sind, und dasselbe gilt auch in anderen Fällen von *Trismus* und *Tetanus*. Die Reflexkrämpfe selbst vermag das Morphin nicht zu unterdrücken, wenigstens nicht in schwereren Fällen, und die Wirkung der Anaesthetica unterscheidet sich in dieser Hinsicht von der Morphinwirkung, da jene das Rückenmark direkt lähmen und so die Reflexkrämpfe aufheben. Auch bei *Katalepsie*, *Tremor*,

---

[1]) Vergl. ANDERSON, *Monthly Journ.* 1854. p. 377. — BINZ, *Deutsche medizin. Wochenschrift.* 1877. Nr. 12 u. a.

Paralysis agitans, Spasmus glottidis und Asthma hat man das Morphin, und zwar meist subkutan angewendet, doch scheint das Mittel in diesen Fällen keinen ganz sicheren Nutzen zu gewähren. — Bei Hydrophobie gelingt es wohl, die Kranken durch Opium zu betäuben und dadurch ihren Zustand zu erleichtern, ohne daſs jedoch der Verlauf der Krankheit abgeändert würde. Bei Eclampsia parturientium sind subkutane Morphininjektionen neben dem Chloroform vielfach angewendet worden. Auch bei urämischen Konvulsionen gelingt es nicht selten, die Krämpfe durch Morphin zu stillen. Weniger häufig ist dies bei Chorea und bei hysterischen Krämpfen der Fall. Bei Cholera können durch subkutane Morphininjektionen wenigstens die schmerzhaften Wadenkrämpfe gemildert werden.

Von der Anwendung des Morphins gegen dyspnoische Zustände war bereits oben die Rede: *Filehne* empfiehlt das Mittel, wie erwähnt, besonders da, wo Zirkulationsstörungen der Dyspnoe zu Grunde liegen, z. B. Herzleiden, Aneurysmen u. s. w., allein wir sind doch oft genötigt, auch in anderen Fällen, z. B. bei Embolien, Emphysem, interstitieller Pneumonie u. s. w. das Morphin anzuwenden, z. B. damit die allzu stürmische Atmung nicht Lungenblutungen hervorrufe oder vorhandene Blutungen vermehre (cf. oben), oftmals freilich auch nur zum Zweck der Euthanasie. Zu letzterem Zweck sind überhaupt die Opiate ein unschätzbares und ungemein segensreiches Mittel, von welchem in solchen Fällen in der ausgedehntesten Weise Gebrauch gemacht werden kann.

Die Anwendung des Opiums als diaphoretisches Mittel, z. B. bei Erkältungskrankheiten, katarrhalischen Diarrhöen u. s. w., ist unzweckmäſsig; wir besitzen dafür im Pilokarpin, in den ätherischen Ölen etc. weit bessere Mittel. — Von der Verwendung der Opiate bei verschiedenen Schleimhauterkrankungen war bereits oben die Rede.

Vergiftungen durch Opium oder seine Alkaloide verlaufen im wesentlichen in der bereits oben (S. 652) geschilderten Weise. Ist es nicht gelungen, den Übergang jener Stoffe in das Blut zu verhüten (S. 645), so muſs man hauptsächlich dafür sorgen, daſs die Störung des Nervensystems keinen zu hohen Grad erreiche. Ist das Bewuſstsein noch vorhanden, so sucht man dasselbe wach zu erhalten durch beständiges Herumführen des Kranken im Zimmer, durch Trinken von starkem Kaffee, durch Hautreize, kalte Umschläge, kalte Begieſsungen u. s. w., da im bewuſstlosen Zustande mancherlei Gefahren drohen, z. B. das Einflieſsen von Speichel in die Luftröhre. Durch die Hirnerscheinungen veranlaſst, machte man früher bei Opiumvergiftungen nicht selten einen Aderlaſs, doch hat sich dies eher als schädlich, wie als nützlich erwiesen. Auch der Nutzen der in neuerer Zeit empfohlenen Bluttransfusion ist sehr zweifelhaft. Dagegen ist es zweckmäſsig, sobald die Respiration anfängt unre-

[reg]elmäfsig zu werden, künstliche Respiration einzuleiten, entweder [d]urch geeignete Manipulationen oder durch elektrische Reizung des N. phrenicus, und dieselbe so lange fortzusetzen, bis die Erstickungs[g]efahr nicht mehr droht. Auch starke Analeptica, Kampfer, subku[t]ane Ätherinjektionen u. s. w. hat man in solchen Fällen angewen[d]et. Als eigentliches physiologisches Antidot wurde von vielen Ärzten, und zwar zuerst von *Gräfe*, das Atropin[1]) ungemein empfohlen: die Frage, ob Morphin und Atropin wirklich „Antagonisten" seien, wurde durch zahlreiche experimentelle Untersuchungen zu lösen versucht, und manche Autoren[2]) sprachen sich in der That für die günstige Wirkung des Mittels aus, während andere, z. B. *Knapstein*[3]) dieselbe vollkommen leugneten und noch andere, wie *Bezold*, die Frage ziemlich unentschieden liefsen. In der That ist die Frage noch nicht als sicher entschieden zu betrachten; Veranlassung zur Anwendung des Atropins gab wohl zunächst die verschiedene Wirkung beider Mittel auf die Pupille, die jedoch bei beiden ohne Zweifel auf ganz verschiedenen Ursachen beruht. Bei sehr schweren Morphinvergiftungen scheint das Atropin jedenfalls nichts ausrichten zu können, bei Vergiftungen mäfsigen Grades kann eine günstige Wirkung von seiten des Atropins wohl nach zwei Richtungen hin stattfinden, nämlich eine Beschleunigung der durch Morphin verlangsamten Herzthätigkeit und, was noch wichtiger ist, eine Beschleunigung der Atmungsfrequenz durch eine Wirkung auf das Respirationszentrum. Über die Art der Einwirkung auf das letztere von seiten des Atropins bestehen allerdings noch verschiedene Anschauungen: während die einen eine Reizung des Zentrums annehmen, glauben die anderen, z. B. *Böhm* und *Knie*, dafs das Hemmungszentrum für die Atmung durch das Atropin gelähmt werde. Die durch das Morphin bewirkte Periodicität der Atmung wird nach den Versuchen von *Filehne* (cf. oben) durch Atropin nicht aufgehoben. In den meisten Fällen sollen 4—7 Mgm. Atropin als Gegenmittel genügen und hier minder gefährlich wirken, als im gesunden Organismus. Auf welche Weise aber, wie z. B. *Resek*[4]) behauptet, das Atropin die durch Morphin verminderten Sekretionen steigern soll, das läfst sich wohl schwer einsehen. Derartige Angaben sind sicher unrichtig.

Kehrt die Einwirkung selbst mäfsiger Mengen von Opium oder Morphin häufig wieder, wie dies bei den Opiumessern unter den Muhamedanern oder den Opiumrauchern unter den Chinesen, oder bei solchen Personen der Fall ist, welche wegen chronischer schmerzhafter Leiden Opium einnehmen oder subkutane Morphininjektionen

[1]) Vergl. u. a. den Fall von KOBÉRT (*Allgem. medizin. Centralzeitung*. 1880. Nr. 8), wo eine Morphinvergiftung durch 20 Mgm. Atropin gehoben wurde.

[2]) Vergl. BINZ, *Deutsche medizin. Wochenschrift*. 1877. Nr. 12. — HEUBACH, *Archiv f. exp. Path. u. Pharmakol.* Bd. VIII. p. 31.

[3]) KNAPSTEIN, *Sind Atropin und Morphin Antidote?* Bonn. 1879.

[4]) REZEK, *Wien. medizin. Presse.* 1874.

machen, so wird dadurch die Gesundheit meist dauernd gestört. Besonders diejenigen, welche das Opium oder Morphin als Linderungsmittel anwenden, sind, um diesen Zweck zu erreichen, genötigt, allmählich zu immer gröfseren Dosen fortzuschreiten. Solche Personen nehmen nicht selten Opiummengen, welche für Ungewohnte tödlich sein würden. Diejenigen, welche subkutane Morphiuminjektionen machen, steigen bisweilen bis auf 1,0—3,0 Grm. Morphium tagüber. Haben sich solche Kranke an den Gebrauch jener Mittel gewöhnt, so wird ihnen derselbe derart zum Bedürfnis, dafs sie ihn auch dann noch fortsetzen, wenn ihr übriges Befinden denselben verbietet (Morphiumsucht).[1] Es tritt bei ihnen allmählich allgemeine Abmagerung und bleiche oder aschgraue Hautfärbung ein, mit Neigung zu profusen Schweifsen, anfänglich habituelle Stuhlverstopfung, später Diarrhöe. Aufserdem zeigt sich bei solchen Personen nicht selten eine Abnahme der geistigen Fähigkeiten, namentlich der Willensenergie, Verengerung oder ungleiche Weite der Pupillen, Diplopie, Erhöhung der Reflexerregbarkeit, Amenorrhöe, Impotenz, Blasenlähmung, Diabetes, Albuminurie u. s. w., bisweilen werden auch eigentümliche fieberhafte Zustände und Erregungen im Gebiete der Psyche beobachtet. Dennoch gibt es Personen, welche eine lange Reihe von Jahren hindurch sich an den Gebrauch des Mittels gewöhnt und dabei doch ein hohes Alter erreicht haben. Jene krankhaften Störungen sind eben nicht durchweg als direkte Folgen der Morphiumwirkung zu betrachten, sondern durch die Beeinträchtigung der Ernährung u. s. w. bei gleichzeitig bestehender Neigung zu gewissen Erkrankungen bedingt. Deswegen ist es wohl auch fraglich, ob die Unterscheidung besonderer Formen des Morphinismus (Delirium tremens und Intermittens) gerechtfertigt ist. Bei der Sektion findet man nach *Schweninger*[2]) meist eine Hypertrophie der beiden Herzventrikel, nicht selten Lungeninfarkte, sowie Hypertrophie und Entzündungen der Haut durch die häufigen Verletzungen; oft sollen auch die Unterleibsgefäfse stark dilatiert sein.

Die Prophylaxis verlangt, dafs namentlich die subkutanen Injektionen nicht unnötig gegenüber der innerlichen Anwendung ausgedehnt und nie dem Kranken oder dessen Umgebung überlassen werden; Ärzte unterliegen übrigens der Gefahr weitaus am leichtesten. Die Abgewöhnung ist sehr schwierig, weil der Kranke sich von den subjektiv quälenden Folgen der Morphiumwirkung immer nur durch das Mittel selbst wieder zeitweilig befreien kann; die nachteiligen Wirkungen sind also die Hauptursache des fortgesetzten Gebrauches und es entsteht so ein förmlicher circulus vitiosus. Bisweilen gelingt jedoch die allmähliche Abgewöhnung dem Kranken

---

[1]) Vergl. Levinstein, *Die Morphiumsucht.* Berlin. 1877. — *Berlin. klin. Wochenschrift.* 1875. Nr. 48, 1876. Nr. 27, 1877. Nr. 6, 1880. Nr. 6 u. s. w. — Burkart, *Die chron. Morphiumvergiftung.* Bonn. 1880. — *Weitere Mitteilungen* etc. Bonn. 1882. — *Wien. medizin. Presse.* 1880. Nr. 22 f. — Fiedler, *Deutsche Zeitschr. f. prakt. Medizin.* 1874. Nr. 27 f. u. s. w. u. s. w.

[2]) Schweninger, *Deutsche medizin. Wochenschr.* 1879. Nr. 34.

selbst durch eine energische Konsequenz, nur kommen leider auch Recidive nicht selten vor. Die in der Entziehung bestehende kurmäßige Behandlung kann eigentlich im Hause des Kranken von seiten des Arztes nicht durchgeführt werden, sondern nur innerhalb eines Hospitals und unter beständiger ärztlicher Überwachung, da dem Kranken die Möglichkeit, sich das Mittel zu verschaffen, genommen werden muß. Während man früher nach dem Vorgange von *Levinstein* mit plötzlicher und vollständiger Entziehung behandelte, übt man jetzt meist das von *Burkart* empfohlene Verfahren der allmählichen, jedoch immer auf relativ kurze Zeit ausgedehnten Entziehung, da bei letzterem die Reaktionserscheinungen minder heftig zu sein pflegen. Bei plötzlicher Entziehung tritt spätestens nach 12—24 Stunden starker Collapsus ein, verbunden mit Erbrechen, Diarrhöe, Angstgefühl, Schlaflosigkeit, stark erhöhter Reflexerregbarkeit, Hyperästhesie, Krämpfen und auch wohl Delirien. Diese Erscheinungen pflegen nach 5—7 Tagen nachzulassen, während welcher Zeit man durch Genuß von Wein und kräftiger Nahrung zu verhüten sucht, daß der Collapsus einen zu hohen Grad erreicht. Nur wenn dieser lebensgefährlich wird, ist es zweckmäßig, innerlich Opium zu geben oder etwas Morphium zu injizieren. Anhaltende Schlaflosigkeit wird meist durch Chloral und Alkoholica bekämpft, auch Tct. Cannabis ind. ist empfohlen worden. Sehr wichtig ist bei der Behandlung auch die Anwendung von Bädern. Mit dem Nachlaß der obigen Erscheinungen bessert sich in der Regel auch der Appetit und die Ernährung, und es kann die Gesundheit, falls nicht Recidive eintreten, vollkommen wiederhergestellt werden.

In betreff der Frage, in welcher Weise das Morphin aus dem Körper wieder ausgeschieden wird, liegen sehr verschiedene Angaben vor: während *Dragendorff* und seine Schüler [1]) das Morphin und andere Opiumalkaloide im Harn nachwiesen, und zum Beweise des Morphingebrauches sogar ein Isolierungsverfahren durch Extraktion des Harns mit Amylalkohol empfohlen wurde, glaubten *Cloëtta* u. a., daß das Morphin im Körper leicht zersetzt werde, und neuerdings hat *Landsberg* (l. c.) angegeben, daß die Zersetzung eine vollständige sei und im Harn überhaupt nichts davon zur Ausscheidung komme. Die Ursachen dieser Widersprüche lassen sich bisher noch nicht sicher feststellen. *Burkart* (l. c.) teilt neuerdings mit, daß das Morphin als solches im Harn allerdings meist nur spurenweise auftrete, daß es aber in Form von Derivaten ausgeschieden werde, welche in ganz ähnlicher Weise auf den tierischen Organismus einwirken. Es scheint, daß es größtenteils als Oxydimorphin im Harn zur Ausscheidung kommt, eine Verbindung, die man durch Erwärmen des Morphins mit Ferridcyankalium in

[1]) Vergl. KAUZMANN, l. c. — SCHMEMANN, *Beiträge zu dem gerichtl.-chem. Nachweis des Codeins, Papaverins und Narceins in tier. Flüssigkeiten u. Geweben.* Diss. Dorpat. 1870.

alkalischer Lösung erhält (*Polstorff*, *Kieffer* u. a.). Die Annahme, daſs das Morphin Ammoniak abspalte und der Rest in Form einer gepaarten Schwefelsäure im Harn austrete [1]), ist nicht wahrscheinlich. Ob man aus der Thatsache, daſs in den meisten Fällen ein erheblicher Teil des Alkaloids im Organismus zersetzt wird, schliessen darf, daſs das Morphin zu den Körpern der Fettreihe gehöre, ist noch fraglich. — Daſs nach den Untersuchungen von *Marmé* ein Teil des Morphins im Magen und Darm zur Ausscheidung kommt, wurde bereits oben bemerkt.

Was die übrigen Substanzen, welche man noch zu dieser Gruppe rechnen kann, anlangt, so wird das Lactucarium nur sehr selten als schlafmachendes Mittel oder bei Asthma (*Aubrées* Geheimmittel) u. dgl. angewendet. Den wirksamen Bestandteil bildet wahrscheinlich das indifferente Lactucin (nach *Kromayer* $C_{11}H_{14}O_4$), ein kristallinischer, bitterer, neutral reagierender Körper, über dessen Wirkungsweise noch wenig bekannt ist. Nach *Skworzoff* [2]) bewirkt das Lactucarium bei Tieren Herabsetzung der willkürlichen und reflektorischen Bewegungen, Beschleunigung und später Verlangsamung des Pulses, Lähmung des Sympathicus, Sinken des Blutdrucks und der Temperatur und Tod durch Herzlähmung. Nach *Fronmüller* [3]) wirkt das Lactucin zu 0,1—0,3 Grm. schlafmachend; die Wirkung scheint also keine sehr heftige zu sein. Ein Alkaloid ist in der Drogue nicht enthalten.

Der aus dem Kraute, besonders den weiblichen Blüten des indischen Hanfes bereitete Haschisch wird im Orient vielfach als Genuſsmittel teils gegessen, teils geraucht und ruft eine ganz eigentümliche psychische Wirkung, einen meist mit sehr heiterer Stimmung verbundenen Rausch, Hallucinationen und Illusionen hervor.[4]) Den wirksamen Bestandteil bildet ein harzartiger Körper, dessen chemische Natur jedoch noch nicht genauer erforscht ist.[5]) Es fragt sich sogar, ob es sich dabei um ein Alkaloid handelt. Das Extrakt wird bisweilen zu arzneilichen Zwecken verwendet: als Hypnoticum steht es dem Morphin an Sicherheit nach, kommt jedoch in einzelnen Fällen, wo man das letztere zu vermeiden wünscht, in Gebrauch. Auch bei Bronchialkatarrhen, Phthisis und Asthma wird es zuweilen angewendet. Bei Neurosen, z. B. Epilepsie, bei Neuralgien u. dgl. scheint es nur wenig zu nützen; ob es gegen psychische Erregungen Geisteskranker mit Sicherheit wirksam ist, muſs noch genauer festgestellt werden. Dagegen hat man dem

---

1) Vergl. ELIASSOW, *Beiträge z. Lehre von dem Schicksale des Morphin im lebenden Organismus*. Diss. Königsberg. 1882.

2) SKWORZOFF, *Arbeiten aus dem pharmakolog. Laborator. zu Moskau*. 1876. p. 167.

3) FRONMÜLLER, *Deutsche Klinik*. 1865. p. 432.

4) Vergl. G. MARTIUS, *Pharmakolog.-medizin. Studien über den Hanf*. Diss. Erlangen. 1855. (ausführl. Litteratur von 1538—1855).

5) Vergl. KELTERBORN, *Meletemata nonnulla de herba cannabis ind. et de lactucario*. Diss. Dorpat. 1859.

Mittel vielfach eine Wirkung auf die Harn- und Geschlechtsorgane zugeschrieben und gibt es bisweilen bei Blasenkatarrh, Blasenkrampf und Prostatitis, häufiger aber noch bei Uterusblutungen und Menorrhagien. Im Orient gilt es auch als Mittel gegen Impotenz. Der Gebrauch des Hanfextrakts soll nach *Hyde* ähnlich wie der des Opiums bisweilen Urticaria-artige Hautexantheme hervorbringen. Unter dem Namen „gerbsaures Cannabin" ist gegenwärtig ein in Wasser und Weingeist kaum lösliches Präparat käuflich, welches nach *Fronmüller* [1]) in nicht zu kleinen Gaben eine milde hypnotische Wirkung besitzt, ohne Nebenerscheinungen, namentlich ohne Stuhlverstopfungen hervorzurufen. *E. Merck*, welcher das Präparat hergestellt hat, hält es für ein Glykosid, welches jedoch einige Alkaloidreaktionen zeigt.

Das aus den Cocablättern (von Erythroxylon Coca) stammende Cocaïn ($C_{17}H_{21}NO_4$) hat arzneiliche Verwendung bisher fast nur als Geheimmittel gefunden. Die in Peru einheimischen Blätter werden von den Indianern Südamerikas vielfach als Genufsmittel verwendet und ihnen nachgerühmt, dafs sie das Hungergefühl unterdrücken und die Ausführung von Muskelanstrengungen, namentlich beim Bergsteigen, erleichtern. In Europa hat man von dieser Wirkung wenig nachweisen können. Vielfach wurde auch behauptet, dafs der Genufs der Blätter Lungenkrankheiten, besonders auch die Schwindsucht verhüte. Das Cocaïn scheint, soweit es bisher untersucht wurde, schwach narkotisch zu wirken, auch ziemlich leicht Erbrechen, Kolikschmerzen und Diarrhöe hervorzurufen. Nach *Gazeau* [2]) vermindert das Kauen der Blätter die Speichelsekretion und bedingt Herabsetzung der Sensibilität der Mundschleimhaut, weshalb er das Mittel bei Stomatitis mercurialis, Skorbut u. s. w. empfahl. In einigen Fällen hat man nach dem Gebrauche des Mittels Harnverhaltung beobachtet. Die Angabe, dafs es die Harnstoffausscheidung vermehre, bedarf noch der Bestätigung. Reflexkrämpfe scheint es nicht hervorzurufen. Dagegen wirkt das Cocaïn nach den Untersuchungen von *Kobert* [3]) in eigentümlicher Weise auf die quergestreiften Muskeln ein, und zwar ähnlich wie das Blei und das Emetin. Die Gröfse der einzelnen Leistung des Muskels wird dabei nicht vermindert. In dieser Hinsicht unterscheidet sich demnach das Cocaïn von den übrigen Substanzen der Morphium-Gruppe.

Präparate:

* **Opium.** Das Opium ist der durch Einschnitte in die Kapsel von Papaver somniferum gewonnene, freiwillig eingetrocknete Milchsaft, der im lufttrockenen Zustande gleichmäfsig braun gefärbt und spröde ist. Er kommt in

---

[1]) Fronmüller, *Memorabilien*. 1882. Bd. XXVII. p. 257.
[2]) Gazeau, *Compt. rend.* 1870. II. p. 799.
[3]) Kobert, *Archiv f. exp. Path. u. Pharmak.* Bd. XV. p. 54. — Anrep (*Pflügers Archiv.* Bd. XXI. 1879. p. 88.) vermochte sich von der Muskelwirkung an Warmblütern nicht zu überzeugen.

Broten oder Kuchen, die in Mohnblätter eingewickelt sind, in den Handel. — Die Pharm. Germ. verlangt einen Morphiumgehalt von 10 Proz. Diesen Gehalt besitzt die geschätzteste Sorte, das über Smyrna oder Konstantinopel eingeführte kleinasiatische oder türkische Opium. Die europäischen Sorten, die bisweilen noch morphiumreicher sind, kommen kaum in den Handel. Die an Morphium ärmste ostindische Sorte geht fast ausschliefslich nach China. — Man gibt das Opium als solches innerlich fast nur in Pulver- oder Pillenform, selten in Emulsion, zu Grm. 0,01—0,1 p. d. (bis 0,15 p. d., bis 0,5 täglich) und bedient sich für flüssige Arzneiformen der offizinellen Tinkturen. Bei Diabetes hat man bisweilen 0,5—2,0 Grm. Opium gegeben. Äufserlich hat man das Opium in Form von Zahnpillen, Klystieren, Suppositorien, Vaginalkugeln, Augenpulvern, Einreibungen u. s. w. angewendet, doch sind diese Formen gröfstenteils sehr unzweckmäfsig. Bei Kindern vermeidet man das Opium entweder ganz, oder gibt es nur in äufserst kleinen Dosen (je nach dem Alter von gtt. 1/4 der einfachen Tinktur an). — Das Opiumextrakt (* **Extractum Opii**) wird durch zweimaliges Ausziehen von 2 Tln. Opium mit je 10 und 5 Tln. Wasser und Eintrocknen der filtrierten Auszüge gewonnen. Man gibt es in gleichen Dosen und Formen wie das Opium, vor dem es keine Vorzüge besitzt. — Das *Dover*sche Pulver (**Pulvis Ipecacuanhae opiatus**) ist ein Gemenge von je 1 Tl. Opium und Ipecacuanha mit 8 Tln. Milchzucker und wird, obschon nicht zweckmäfsig, als schweifstreibendes und zugleich schlafmachendes Mittel zu Grm. 0,1 bis 1,0 p. d. angewendet. — Die einfache Opiumtinktur (* **Tinctura Opii simplex**) ist eine Auflösung von 1 Tl. Opium in je 5 Tln. Alkohol und Wasser, und enthält demnach 10 Proz. Opium oder 1 Proz. Morphium. Man gibt sie bei Erwachsenen zu 5—20 Tropfen p. d. (bis 1,5 p. d., bis 5,0 tägl.); ihre äufserliche Anwendung, z. B. in Augenwässern, Urethralinjektionen u. s. w. ist nicht gerade zweckmäfsig. Dagegen kann man sie in Klysmen geben (10—15 gtt. der Tinktur in Dct. Salep). Gegen Erbrechen wendet man das Opiumeis an (einige Grm. der Tinktur auf 1 Liter Wasser, welches nach dem Gefrieren zu Eis in kleine Stückchen zerschlagen wird, die man schlucken läfst). — Die safranhaltige Opiumtinktur (* **Tinctura Opii crocata**) ist eine filtrierte Auflösung von 30 Tln. Opium, 10 Tln. Safran und je 2 Tln. Gewürznelken und Zimt in je 150 Tln. Wasser und Spirit. dilut. Sie enthält demnach, wie die vorige, 10 Proz. Opium und wird in gleichen Mengen wie diese gegeben; nur der Geschmack ist ein etwas verschiedener. — Die sehr irrationell zusammengesetzte benzoësäurehaltige Opiumtinktur (**Tinctura Opii benzoïca**) ist eine filtrierte Lösung von je 1 Tl. Opium und Anisöl, 2 Tln. Kampfer und 4 Tln. Benzoësäure in 192 Tln. Spirit. dilut. Sie enthält nur 1/2 Proz. Opium und kann theelöffelweise, kleinen Kindern zu gtt. 5—10 gegeben werden. — Als Geschmackskorrigentien für die Tinkturen dienen: Bier, ätherisch-bittere Mittel, Saturationen (Potio Riveri u. s. w.).

Durchaus unzweckmäfsig, namentlich für Kinder, ist der aus den unreifen Mohnköpfen (**Fructus Papaveris immaturi**) bereitete Mohnsaft (**Syrupus Papaveris**), da er entweder unnütz oder, falls etwas opiumhaltig, in hohem Grade bedenklich ist, weil er keinerlei Dosierung gestattet. Er wird gewonnen, indem man 35 Tln. einer filtrierten Colatur, die man durch Digestion von 10 Tln. Mohnköpfen mit 5 Tln. Weingeist und 50 Tln. Wasser im Dampfbade erhält, 65 Tle. Zucker hinzumischt. — Das aus den reifen Mohnsamen gewonnene Mohnöl (**Oleum Papaveris**) ist völlig indifferent. — Im Handel finden sich auch Trochisci, Granules, Gelatinelamellen und gelatinöse Bougies mit Opium und Extract. Opii; die Anwendung in Bougies ist ganz unzweckmäfsig.

℞ *Opii* 0,03
Sacch. alb. 0,5
M. f. p. D. t. d. Nr. 4.
S. Abends 1 Pulver.

℞ *Opii pulv.* 0,3
Succ. Liquir. *q. s.*
ut f. pilul. Nr. 30.
Consp. Cinnam. DS.
3mal täglich 2 Pillen.

℞ *Opii pulv.* 0,25
Emuls. Amygd. dulc. 180,0
MDS. 2stündl. 1 Efslöffel.

℞ *Opii pulv.* 0,03
Plumb. acet. 0,05
Sacch. alb. 0,5
M. f. p. D. t. d. Nr. 12.
S. 2stündl. 1 Pulver.
(Bei Darmkatarrhen etc.)

℞ *Opii pulv.* 0,03
Alumin.
Gi. arab. aâ 0,5
M. f. p. D. t. d. Nr. 10.
S. 3mal tägl. 1 Pulver.

℞ *Tctur. Opii simpl.* 1,5
Aq. dest. 120,0
Syrup. cort. aur. 30,0
MDS. 1/2stündl. 1 Efslöffel.
(Bei Cholera nostras.)

℞ *Opii* 0,05
Ol. Cacao 1,0
M. f. suppositor.
DS. —

℞ *Tctur. Opii simpl.* 1,0
Tannin. 2,5
Aq. Menth. 150,0
Syrup. simpl. 25,0
MDS. 2stündl. 1 Efslöffel.
(Bei Enteritis. *Leube.*)

℞ *Tct. Opii croc.* 2,0
Liq. ferri sesquichlor. 3,0
Aq. destill. 150,0
Syr. simpl. 15,0
MDS. 2stündl. 1 Efslöffel.
(Bei Lungenblutungen. *Hertz.*)

℞ *Tinct. Opii simpl.* gtt. 1/2—1
Decoct. Salep. 25,0
MDS. Zum Clysma. (Bei Brechdurchfall der Kinder).

℞ *Tinct. Opii simpl.* gtt. jjj
Mucil. Gi. arab.
Aq. destill. aâ 50,0
MDS. 2stündl. 1 Kinderlöffel.
(Bei Cholera nostras der Kinder.)

Morphinum hydrochloricum.** Das salzsaure Morphin, welches an Stelle des unlöslichen freien Alkaloids und des früher üblichen, leicht zersetzlichen essigsauren Salzes angewendet wird, besteht aus weifsen, seideglänzenden Kristallnadeln, häufiger jetzt aus weifsen, würfelförmigen, mikrokristallinischen Stücken, die sich in 20—25 Tln. Wasser oder in 50 Tln. Weingeist auflösen. Man gibt das Mittel innerlich sowohl in Pulverform (in Oblaten oder Oblatenkapseln) als auch in Lösungen (mit Aq. Amygdal. amar.) zu Grm. 0,005—0,03 p. d. (bis 0,03 p. d., bis 0,1 täglich), bei Kindern zu 0,0005—0,001. Nicht unzweckmäfsig sind auch die früher offizinellen Pastillen (à 5 Mgm.) und die Granules meist à 1 Mgm.), die sich im Handel finden; aufserdem kommen Gelatinelamellen vor und für die externe Anwendung gelatinöse Bougies, Suppositorien und Vaginalkugeln, die nicht zweckmäfsig sind. Bisweilen hat man das Morphin auch in Pulverform lokal, z. B. auf die Nasenschleimhaut appliziert. — Sehr wichtig ist die subkutane Anwendung des Morphinsalzes; man wählt meist eine Lösung von 1 : 30 und injiziert durchschnittlich etwa 0,2—0,6 Ccm. (= 6—20 Mgm.), doch sind bisweilen noch gröfsere Mengen nötig. Auf die völlige Reinheit und Klarheit der Lösung ist sehr zu achten, da durch Pilzbildungen etc. leicht Entzündungen, Vereiterungen und sogar Erysipel entstehen können. Am besten ist es, die Lösung nicht nur mit kochendem Wasser anzufertigen, sondern auch vor dem Gebrauche aufzukochen und klar zu filtrieren. Der Zusatz von Salicylsäure (1 Proz. der Morphinmenge) scheint sich nicht bewährt zu haben. Gemenge von Morphium- und Chlorallösungen zu injizieren, ist verwerflich; dagegen setzt man nicht selten Atropinsulfat (1 Mgm. auf 10 Mgm. Morphinhydrochlorat) hinzu, um das Erbrechen u. s. w. zu verhüten. — Das Morphinsulfat (Morphinum sulfuricum**) ist etwas löslicher

als das obige (in 15 Tln. Wasser) und kann in den gleichen Formen und Mengen angewendet werden. — Die übrigen Opiumalkaloide sind praktisch bedeutungslos; das * **Codeïn** hat man zu Grm. 0,01—0,05 p. d. (bis 0,2 täglich angewendet, doch ist es teuer, schwer löslich (in 80 Tln. aq.) und steht dem Morphin durchaus nach. Dasselbe gilt vom Narceïn, welches man etwa in gleichen Dosen gegeben hat. Beide finden sich im Handel auch in Form von Pastillen und Granules; vom Codeïn kommt auch ein in Wasser sehr leicht lösliches Phosphat vor. — Das Papaverin hat man als Hypnoticum bei Geisteskranken zu Grm. 0,04 p. d. empfohlen, doch ist es nicht allgemeiner in Gebrauch gekommen; das Narkotin wirkt ungemein schwach.

℞ *Morphin. hydrochlor.* 0,05
Aq. Amygdal. amar. 10,0
MDS. Morgens u. abends
10—15 Tropfen.

℞ *Morphin. hydrochlor.* 0,04
Sacch. alb. 3,0
M. f. p. Div. i. p. aeq. Nr. 6.
DS. Abends 1 Pulver.

℞ *Morphin. hydrochlor.* 0,03
Emuls. Amygdal. dulc. 180,0
Syrup. Amygdal. 20,0
MDS. 1—2stündl. 1 Eſslöffel.
(Bei Kehlkopfkatarrh. *Ziemssen.*)

℞ *Morphin. hydrochlor.* 0,02
Elixir e succo Liquir. 50,0
MDS. 3stündl. 1 Theelöffel
(*Ziemssen*).

℞ *Morphin. hydrochlor.* 0,01
Ol. Cacao 0,1
M. f. suppositor. DS. —

Herba Cannabis indicae. Der indische Hanf besteht aus den im Norden Indiens unter dem Namen „Bhang“ zu Anfang der Fruchtreife gesammelten Zweigspitzen der weiblichen Stengel von Cannabis sativa L. (Urticaceae) oder den davon abgestreiften warzig rauhhaarigen Blättern mit lanzettförmigen Teilblättchen. Man gibt das Kraut selbst fast nie, etwa zu Grm. 0,2—0,4 p. d. —Dagegen gibt man das durch Ausziehen mit Weingeist (zweimal 1 : 5) und Eindampfen gewonnene, in Wasser unlösliche dicke Extrakt (* **Extractum Cannabis indicae**) als Narcoticum zu Grm. 0,03—0,1 p. d. (bis 0,1 p. d., bis 0,4 täglich) in Pillen-, seltener in Pulverform. Im Handel finden sich auch Pastillen mit dem Extrakte. Das im Handel vorkommende Cannabinum tannicum kann als Hypnoticum zu Grm. 0,1—0,5 gegeben werden. — Die Indische Hanftinktur (**Tinctura Cannabis indicae**) ist eine Auflösung von 1 Tl. Extrakt in 19 Tln. Spiritus und wird zu 5—20 Tropfen auf Zucker gegeben.

℞ *Extr. Cannab. indic.* 2,5
Pulv. rad. Alth. q. s.
ut f. pilul. No. 50.
Consp. Cinn. DS. 3mal
tägl. 1—2 Pillen.

℞ *Cannabin. tannic.* 1,0
Sacch. alb. 2,0
M. f. p. Div. i. p. aeq. No. 4.
DS. Abends 1—2 Pulver.
(Bei leichter Schlaflosigkeit. *Hiller*.)

* **Lactucarium.** Der Giftlattigsaft besteht aus dem zähen oder bröcklichen eingetrockneten Milchsafte von Lactuca virosa L. (Cichoriaceae), welche im mittleren und südlichen Europa einheimisch ist. Man gibt das Mittel nur selten an Stelle des Opiums zu Grm. 0,05—0,2 p. d. (bis 0,3 p. d., bis 1,0 täglich) in Pillen oder Gummiemulsion. — Das in Frankreich aus Lactuca sativa L. bereitete Lactucarium gallicum (Thridace-Extrakt) soll schwächer wirksam sein. — Auſser dem indifferenten Lactucin (cf. oben) enthält das Lactucarium unter anderem das harzartige Lactucerin oder Lactucon ($C_{19}H_{30}O$?), welches dem Euphorbon nahe steht und ganz unwirksam zu sein scheint.

Folia Coca. Die Cocablätter, von dem in Peru heimischen Erythroxylon Coca (Erythroxylaceae) herstammend, enthalten zwei Alkaloide, das Cocaïn und Hygrin, welche bisher kaum arzneiliche Verwendung ge-

[w]erden haben. Im Handel findet sich leicht lösliches salzsaures Cocaïn. — [Di]e Blätter selbst werden bisweilen als Infus zu Grm. 2,0—8,0 tagüber ange[w]endet. — Im Handel finden sich Kapseln mit Coca-Extrakt und verschiedene [au]s den Blättern hergestellte Geheimmittel.

F. Gruppe des Pilokarpins.

Es wäre vielleicht richtiger, die nun folgende Gruppe von Alkaloiden als die des Nikotins zu bezeichnen, allein das Nikotin, so grofs seine Bedeutung als Genufsmittel ist, beansprucht in therapeutischer Hinsicht gar kein Interesse, während das erst vor kurzem entdeckte Pilokarpin sich zu verschiedenen therapeutischen Zwecken sehr wohl gebrauchen läfst. Dieser Unterschied ist durch ein eigentümliches Verhältnis bedingt, welches zwischen den Wirkungen des Nikotins und Pilokarpins obwaltet. Die Wirkungen beider Substanzen sind im wesentlichen die gleichen[1]; während aber beim Nikotin neben den Wirkungen, die wir therapeutisch verwerten könnten, auch zugleich andere, und zwar äufserst lebensgefährliche sich einstellen, treten diese letzteren bei der Pilokarpinwirkung zurück, d. h. erst spät und nach grofsen Dosen ein, wogegen die therapeutisch verwertbaren Wirkungen schon durch viel kleinere Dosen hervorgerufen werden. Diese Thatsache gewährt uns die Hoffnung, dafs es uns auch in anderen Fällen gelingen werde, Substanzen aufzufinden, welche den Nutzen anderer Mittel gewähren, ohne die Gefahren derselben zu involvieren, womit jedoch nicht gesagt sein soll, dafs das Pilokarpin ganz ungefährlich ist.

Das Nikotin ($C_{10}H_{14}N_2$) ist eine flüchtige, sauerstofffreie und dabei sehr starke Base, die ihrer bedeutenden Alkalität wegen selbst lokale Wirkungen auf der Applikationsstelle hervorruft, was beim Pilokarpin nicht der Fall ist. Die chemische Konstitution des im Nikotin wahrscheinlich enthaltenen Kohlenwasserstoffs (C_5H_7) ist noch unbekannt. Man rechnet das Nikotin zu den Nitrilbasen; im freien Zustande bildet es eine ölige Flüssigkeit von betäubendem Geruche.

Das Pilokarpin ($C_{11}H_{16}N_2O_2$)[2] steht wahrscheinlich auch in chemischer Hinsicht dem Nikotin nahe, obgleich eine solche Beziehung bisher nicht sicher hat bewiesen werden können. Beide Alkaloide liefern als Produkte der trockenen Destillation die sogenannten Pyridinbasen, welche vom Pyridin (C_5H_5N) ausgehend eine homologe Reihe (Pikolin $= C_6H_7N$, Lutidin $= C_7H_9N$, Collidin $= C_8H_{11}N$ u. s. w.) bilden. Diese Basen entstehen bei der

[1] Vergl. HARNACK und MEYER, *Archiv f. exp. Path. u. Pharmakol.* Bd. XII. p. 366. (cf. dort auch eine Zusammenstellung der Litteratur).
[2] Vergl. HARNACK und MEYER, *Liebigs Annalen.* Bd. CCIV. p. 67.

trockenen Destillation verschiedener stickstoffhaltiger Substanzen u finden sich z. B. auch in *Dippels* animalischem Öl, im Steinkohl teer u. s. w. Sie wirken weit schwächer und auch in etwas an rer Weise wie das Nikotin. — Was die sonstigen Zersetzungen d Pilokarpins anlangt, so ist es von besonderer Wichtigkeit, d dasselbe sehr leicht, z. B. schon beim Eindampfen in saurer Lösun in eine andere, wahrscheinlich isomere Base, das Jaborin[1]) üb geht, welche in ihren Wirkungen vollständig und nach all Richtungen hin mit dem Atropin übereinstimmt. Diese Thatsac ist deshalb von Bedeutung, weil in den käuflichen Pilokarpinp paraten sehr leicht Verunreinigungen mit Jaborin vorkomme wodurch die Wirkungen des Pilokarpins ungemein abgeschwächt, unter Umständen sogar aufgehoben werden können. Es erklär sich hieraus auch die zum Teil einander direkt widersprechend Angaben, welche früher über die Wirkungen des Pilokarpins g macht worden sind.

Dem Nikotin und Pilokarpin stehen in bezug auf ihre Wi kungen auch die Glieder der Coniin-Gruppe nach manchen Richtu gen hin nahe, allein in anderer Hinsicht sind doch wieder charakte ristische Unterschiede vorhanden, so daſs wir dieselben gesondert be trachten werden. Ihre Bedeutung in therapeutischer Beziehung is übrigens eine geringe.

Das Pilokarpin benutzen wir zu therapeutischen Zwecken fast nur wegen der eigentümlichen Wirkung, die es auf die Sekretionen ausübt; diese Wirkung ist, wie aus den Untersuchungen von *Luchsinger*[2]), *Marmé*[3]) u. a. hervorgeht, durch eine Reizung teils der sekretorischen Zentren, teils der Nervenendapparate in den Drüsen bedingt. Alle übrigen, sehr mannigfaltigen Wirkungen haben fast nur toxikologisches Interesse; das Pilokarpin ruft diese letzteren durchschnittlich erst in mindestens fünfmal so groſsen Dosen wie das Nikotin hervor. Qualitative Unterschiede zwischen den Pilokarpin- und Nikotinwirkungen lassen sich nur wenige konstatieren.

In praktischer Hinsicht am wichtigsten ist die durch das Pilokarpin bedingte Vermehrung der Schweiſs- und Speichelsekretion. Bald nach dem Einnehmen des Mittels bricht zuerst am Kopfe, dann auch am übrigen Körper, bisweilen unter anfänglichem Frostgefühl, ein starker Schweiſs aus. Hat man das Mittel subkutan appliziert, so ist die Vermehrung der Diaphorese anfänglich eine lokale und später erst eine allgemeine; es werden demnach wahrscheinlich zuerst die peripheren Nervenapparate und dann erst die sekretorischen Zentren erregt. Die letzteren sind wohl teils im Rückenmark (*Luchsinger*), teils in der Medulla oblongata (*Nawrocki*)

[1]) Vergl. HARNACK und MEYER, ll. cc.

[2]) LUCHSINGER, *Pflügers Archiv*. Bd. XV. 1877. p. 482. — *Medizin. Centralblatt*. 1878. Nr. 1. — KENDALL und LUCHSINGER, *Pflügers Archiv*. Bd. XIII. p. 212. Bd. XIV. p. 369.

[3]) MARMÉ, *Nachr. d. kgl. Gesellsch. d. Wissensch. z. Göttingen*. 1878. Nr. 3. p. 102.

gelegen. Gleichzeitig mit dem Schweiſs stellt sich eine starke **Rötung** der Haut infolge von Gefäſserweiterung ein, die nicht selten anfänglich nur lokal auftritt. Auch hierbei handelt es sich wohl um eine periphere Wirkung auf die Gefäſsnerven, da eine Lähmung des vasomotorischen Zentrums erst durch viel gröſsere Dosen zu stande kommt. Dem entsprechend ist zuerst die **Hauttemperatur** etwas erhöht, während sie später infolge der Wasserverdunstung um 0,5 bis 2,0° abnimmt; im Rectum sinkt dagegen die Temperatur von vornherein. Durch Atropin, welches die Nervenendigungen in den Schweiſsdrüsen lähmt, wird die Sekretion sehr rasch aufgehoben, beim Menschen sogar schon durch 1/1000 Mgm.; *Luchsinger*[1]) gab an, daſs man durch erneute Pilokarpininjektion unter Umständen trotz der Atropinisierung wieder Schweiſs hervorrufen könne, doch vermochten andere Beobachter diese Angabe nicht zu bestätigen.[2]) Es scheint eben in den meisten Fällen durch das Atropin zu rasch eine **vollständige Lähmung** der betreffenden nervösen Vorrichtungen einzutreten. — Der durch die Wirkung des Pilokarpins hervorgerufene Schweiſs reagiert nach *Marmé* alkalisch. Auch bei leichter Bedeckung des Körpers pflegt dieser Schweiſs 1 bis 2 Stunden lang anzudauern, durch stärkeres Einhüllen läſst er sich noch erheblich steigern und verlängern. Wir können so selbst bei Personen, die wenig zum Schwitzen geneigt sind, mit ziemlicher Sicherheit schon nach 10 bis 15 Minuten, bei subkutaner Injektion noch viel früher, einen starken Schweiſs hervorrufen. Unangenehm ist die Anwendung des Mittels wegen des den Schweiſs begleitenden Speichelflusses und des nicht selten zugleich eintretenden Ekels und **Erbrechens**. Bei der subkutanen Anwendung des Pilokarpins tritt übrigens das Erbrechen weniger leicht ein, als bei der innerlichen Anwendung der Drogue.[3]) Man vermeidet den Gebrauch des Pilokarpins bei vorhandener Herzschwäche, bei Klappenfehlern u. s. w.[4]), und zwar wegen der unten zu betrachtenden Einwirkung, welche das Mittel auf die Zirkulation ausübt. Ebenso scheut man das Pilokarpin in den Fällen, wo man den Eintritt von Blutungen infolge der anfänglichen Gefäſserweiterung befürchtet, z. B. bei Geschwüren im Magen und Darm.[5]) Im übrigen kann das Mittel in allen den Fällen angewendet werden, in welchen überhaupt eine diaphoretische Behandlung indiciert ist; man hat es deshalb auch bei sehr verschiedenen Krankheiten empfohlen. Von Wichtigkeit ist es namentlich in denjenigen Fällen, wo man rasch und mit Sicherheit eine gröſsere Flüssigkeitsmenge aus dem

---

[1]) LUCHSINGER, *Pflügers Archiv.* Bd. XVIII. p. 501.
[2]) Vergl. MARMÉ, l. c. — HARNACK und MEYER, l. c. — STRAUSS, *Compt. rend.* Bd. LXXXIX. 1879. p. 53. — HEIMANN, *Jahresber. f. d. ges. Medizin.* 1880. I. p. 486.
[3]) Vergl. A. WEBER, *Medizin. Centralbl.* 1876. Nr. 44. — SCOTTI, *Berlin. klin. Wochenschrift.* 1877. Nr. 11. — BARDENHEWER, ebendas. 1877. Nr. 1.
[4]) Vergl. PETRINA, *Deutsches Archiv f. klin. Medizin.* Bd. XXI. p. 416. — LÖSCH, ebendas. Bd. XXI. p. 259.
[5]) Vergl. OHMS, *Petersburg. mediz. Wochenschrift.* 1878. p. 50.

Körper zu entfernen wünscht, sowie da, wo durch das Stocken der Harnsekretion Gefahren eintreten, z. B. bei Hydrops infolge von Nephritis parenchymatosa, scarlatinosa und diphtheritica[1]), bei Urämie und Eklampsie; doch hat man in einigen Fällen von Morbus Brightii eine Zunahme der Albuminurie nach dem Gebrauche des Mittels beobachtet. Nicht selten sucht man auch durch die Anwendung des Pilokarpins auf die Haut abzuleiten, namentlich bei gewissen Erkältungskrankheiten und verschiedenen entzündlichen Erkrankungen, bei Katarrhen aller Art, Muskelrheumatismus, Gelenkentzündungen, Influenza, beginnendem Lungenödem, Angina, Pericarditis, Icterus catarrhalis u. s. w. Bei akutem Rheumatismus gibt man das Mittel selten und nicht gleich im Beginne, bei exsudativer Pleuritis scheint es sehr unsicher zu wirken. Eigentümlicher Weise soll das Pilokarpin bei halbseitiger Hyperhidrosis, verbunden mit halbseitiger Lähmung infolge von Apoplexien u. s. w., die übermäfsige Schweifssekretion auf der erkrankten Körperseite vermindern und dabei in gröfseren Dosen zugleich auf die motorischen und sensiblen Nervenfasern einwirken, so dafs unter Umständen die Sensibilität und Motilität in der gelähmten Seite wieder hergestellt werden können.[2]) Selbst bei doppelseitigen Lähmungen soll sich das Mittel bisweilen als nützlich erweisen. In anderen Fällen sucht man mehr auf die Haut selbst einzuwirken, z. B. bei zögernder Eruption der Variolapusteln, bei verschiedenen Hautkrankheiten, wie Alopecie, Lupus, Ekzem und Prurigo, bei Krankheiten der Haare, ja selbst bei syphilitischen Affektionen, gegen welche von seiten der Antimerkurialisten ja stets diaphoretische Kuren zur Anwendung gebracht wurden.

Noch früher wie die Vermehrung des Schweifses tritt bei der Wirkung des Pilokarpins die Vermehrung der Speichelsekretion ein; auch diese kann durch Atropin vollständig aufgehoben werden, und es handelt sich wohl auch hier zunächst um eine Einwirkung auf die Nervenapparate in den Drüsen selbst. Man hat das Mittel bisweilen bei Parotitis, Angina u. s. w. angewendet, auch glaubte man durch die vermehrte Sekretion gewisse Substanzen, z. B. Metalle, aus dem Körper rascher zur Ausscheidung bringen zu können und empfahl daher das Mittel z. B. bei Hydrargyrosis, doch ist der Nutzen desselben in diesen Fällen sehr fraglich. *Guttmann*[3]) hat das Pilokarpin neuerdings bei Diphtheritis zur Anwendung gebracht, indem er glaubte, durch das reichliche Sekret

---

[1]) Vergl. CURSCHMANN, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1877. Nr. 25. — LEYDEN, ebendas. 1877. Nr. 27 f. u. a.

[2]) Vergl. RINGER und BURY, *Practit.* 1876. Dec. — *Medizin. Centralbl.* 1877. Nr. 31. — MARMÉ, l. c. — GILLE, *Gaz. des Hôpit.* 1881. Nr. 33. — Nach HARTMANN (*Vergleich. Untersuch. über Atropin, Datur. u. Hyoscyam.* Göttingen. 1880.) sollen sehr grofse Pilokarpinmengen schliefslich die Schweifsdrüsennerven lähmen.

[3]) GUTTMANN, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1880. Nr. 40. — *Breslauer ärztl. Zeitschrift.* 1881. Nr. 8 u. 9.

e Infektionsstoffe wegschwemmen zu können, doch vermochten sich ndere Beobachter von einer solchen günstigen Wirkung nicht zu erzeugen.[1]) Da durch das Pilokarpin auch die Sekretion von der ronchialschleimhaut vermehrt wird, so kann das Mittel in manchen ällen von Bronchitis u. s. w. als „Expectorans“ dienen.[2]) — ei Vergiftungen mit Pilokarpin tritt infolge der ungemein reichchen Sekretion, der gleichzeitigen Gefäßerweiterung und der espirationsstörung sehr leicht Lungenödem ein, welches durch Erickung zum Tode führt.[3]) Selbst nach großen arzneilichen Dosen ann unter Umständen eine Gefahr nach dieser Richtung hin einreten.

Was die übrigen Sekretionen anlangt, so ist eine Einwirkung uf die Milchsekretion noch unentschieden: *Marmé* gibt eine solche n, während andere Beobachter sie in Abrede stellen.[4]) Bisweilen at man das Mittel gegen Milchstockungen angewendet.

Die Harnsekretion wird durch die Vermehrung der übrigen ässerigen Ausscheidungen vermindert, und man hat das Mittel daer bei Diabetes insipidus empfohlen. Dagegen wirkt das Pilokarpin, wie es scheint, auch auf die Nerven der Harnblase erregend in und ruft daher in größeren Dosen stets Harnentleerungen hervor. Bei Vergiftungen mit Pilokarpin oder Nikotin tritt Harnzwang und Incontinenz ein.[5])

Im Darme werden ebenfalls die Sekretionen vermehrt, sowohl die von der Schleimhaut aus, als auch die des Pankreas u. s. w. Außerdem aber bewirkt das Pilokarpin, indem es wahrscheinlich die n der Darmwand gelegenen Ganglien erregt, eine Steigerung der Peristaltik, die zu Durchfällen führt.[6]) Letztere treten namentlich bei Fleischfressern und auch beim Menschen nach größeren Gaben ein, während Pflanzenfresser etwas weniger empfindlich gegen das Mittel sind.

Das Nikotin wirkt auf den Darm in gleicher Weise ein[7]), während die Wirkung desselben auf die Sekretionen, wie schon bemerkt, nicht so stark hervortritt, weil es andere, weit heftigere Wirkungen fast gleichzeitig hervorruft. Durch die energische Einwirkung des Nikotins auf den Darm tritt teils ein Darmtetanus, teils eine Vermehrung der Peristaltik ein. Da die Reizung des N. splanchnicus dabei ohne hemmende Wirkung bleibt, so darf man

---

[1]) Vergl. NEUMEISTER, *Deutsche medizin. Wochenschr.* 1881. Nr. 8. — LASCHKEWITSCH, *Deutsch. Archiv f. klin. Medizin.* Bd. XXX. p. 194.

[2]) Vergl. ROBIN und WEBER, *Medizin. Centralbl.* 1876. Nr. 40. — ROSSBACH, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1882. Nr. 19 f.

[3]) Vergl. HARNACK und MEYER, l. c. p. 387. — ALBERTONI, *Del veneficio per pilocarpino.* Genova. 1880.

[4]) Vergl. STUMPF, *Deutsch. Archiv f. klin. Medizin.* Bd. XXX. p. 201.

[5]) Vergl. SZIKLAY, *Wien. medizin. Wochenschrift.* 1881. Nr. 35.

[6]) Vergl. PILICIER, *Contribution à l'étude du Jaborandi.* Diss. Bern. 1875. — SCHWAHN, *Medizin. Centralbl.* 1876. Nr. 25. u. a.

[7]) Vergl. NASSE, *Medizin. Centralblatt.* 1865. Nr. 50. — v. BASCH und OSER, *Wien. medizin. Jahrbüch.* 1872. p. 367. — TRUHART, *Ein Beitrag zur Nikotinwirkung.* Diss. Dorpat. 1869.

wohl annehmen, daſs zugleich die hemmenden Nervenapparate des Darmes gelähmt werden. Zu praktischen Zwecken läſst sich diese Wirkung des Nikotins nicht wohl anwenden, doch glaubt man bisweilen eine günstige Wirkung vom Tabakrauchen bei habitueller Stuhlverstopfung beobachtet zu haben.

Auch die Zentren für die Uterusbewegung scheinen durch das Pilokarpin erregt zu werden, so daſs es unter Umständen Wehen hervorzurufen im stande ist. Aus diesem Grunde ist das Mittel von manchen Seiten her zur Einleitung der künstlichen Frühgeburt und zur Verstärkung der Geburtswehen empfohlen worden[1], doch wird von anderen Beobachtern berichtet, daſs das Pilokarpin die Schwangerschaft nicht zu unterbrechen vermöge, daſs die wehenverstärkende Wirkung unzuverlässig und das Mittel auſserdem nicht ungefährlich sei, da es Herzschwäche und Collaps hervorrufen könne.[2])

Auch auf die Milz scheint das Pilokarpin einzuwirken; *Sasseski*[3]) beobachtete eine erhebliche Verkleinerung dieses Organes nach dem Gebrauche des Mittels, und man hat dasselbe daher bisweilen bei Intermittens anzuwenden versucht. — Auch noch bei manchen anderen Krankheiten, selbst gegen Tetanus thraumaticus, hat man den Gebrauch des Pilokarpins empfohlen, jedoch meist ohne jede rationelle Grundlage; ja von *Denis-Dumont* wurde sogar ein Fall von Lyssa beschrieben, der durch das Pilokarpin geheilt worden sein soll.

Von praktischer Bedeutung ist noch die Einwirkung, welche das Pilokarpin auf das Auge ausübt: bei lokaler und innerlicher Anwendung tritt einerseits eine Vermehrung der Thränensekretion, andererseits eine ziemlich andauernde Verengerung der Pupille mit gleichzeitigem Accomodationskrampfe ein.[4]) Diese Wirkung beruht höchst wahrscheinlich auf einer Reizung der Oculomotorius-Endigungen im Sphincter, sie kann durch Atropin vollkommen aufgehoben werden. Das Nikotin, dessen Wirkung auf das Auge vielfach diskutiert worden ist, verengert die Pupille, wie schon von *Grünhagen*[5]) gegenüber *Hirschmann*[6]), *Rosenthal*[7]) u. a. betont wurde, wahrscheinlich auf Grund der nämlichen Einwirkung. Jedenfalls läſst sich durch Reizung des Halssympathicus in jedem Stadium der Wirkung eine fast maximale Erweiterung der Pupille

---

[1]) Vergl. SCHABEL, *Über d. Einleit. d. künstl. Frühgeburt durch Pilokarp.* Diss. Tübingen 1879. — BRENNEKE, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1880. Nr. 8. — KLEINWÄCHTER u. a.

[2]) Vergl. HOLLMANN, *Über d. geburtshilfl. Bedeutung des Pilokarpins.* Diss. Halle. 1881. — NOWITZKY, *Petersburg. medizin. Wochenschrift.* 1880. Nr. 24. u. a.

[3]) SASSEZKI, *Petersburg. medizin. Wochenschrift.* 1879. p. 41.

[4]) Vergl. S. RINGER und GOULD, *Lancet.* 1875. p. 157. — GALIPPE und BOCHEFONTAINE. *Gas. médic. de Paris.* 1875. p. 92 ff. — ALBERTONI, *Archiv f. exp. Pathol. und Pharmakol.* Bd. XI p. 415. — HARNACK und MEYER, l. c. u. a.

[5]) GRÜNHAGEN, *Medizin. Centralblatt.* 1863. p. 577. — ROGOW, *Zeitschr. für rat. Medizin.* (3. Bd. XXIX. p. 1.

[6]) HIRSCHMANN, *Archiv f. Anat. u. Physiol.* 1863. p. 309.

[7]) ROSENTHAL, *Medizin. Centralblatt.* 1863. p. 787.

erzielen.[1]) Nach der Verengerung ruft das Pilokarpin und bisweilen auch das Nikotin eine mäſsige, ziemlich kurz dauernde Erweiterung hervor, welche *Galippe* und *Bochefontaine* auf eine Sympathicusreizung zurückführen wollten; doch erscheint es wahrscheinlicher, daſs es sich dabei um eine mäſsige Herabsetzung der Erregbarkeit des Oculomotorius handelt, welche der Erregung folgt. — Von manchen Seiten her ist das Pilokarpin für die Augenheilkunde als Ersatz des Physostigmins empfohlen worden, allein ein solcher scheint uns nicht möglich zu sein, da das Physostigmin in ganz spezifischer Weise auf das Auge einwirkt und aus diesem Grunde sich bei gewissen Augenkrankheiten, namentlich bei Glaukom, als heilsam erweist. Angaben, daſs das Pilokarpin nach Glaukom die Sehkraft wiederherzustellen vermöge, stehen ganz vereinzelt da. Dagegen hat man das Pilokarpin, wie bei Entzündungen anderer Organe, so auch bei Entzündungen der Conjunctiva und des Auges angewendet, namentlich bei Chorioiditis, Iridocyclitis und Glaskörpertrübung, bei Keratitis parenchymatosa, Retinitis nach Morb. Bright., Neuroretinitis, Netzhautablösung, sowie bei akuter Hemeralopie.[2]) Es handelt sich hierbei wohl gröſstenteils um eine Ableitung auf die Haut u. s. w. infolge der Vermehrung verschiedener Sekretionen, doch mögen in manchen Fällen auch die Veränderungen im Auge selbst, die sich doch noch nicht genügend übersehen lassen, von Nutzen sein. An der anfänglichen Gefäſserweiterung sollen auch die Retinalgefäſse sich beteiligen.

Die übrigen Wirkungen des Pilokarpins, namentlich die auf die Zirkulation und das Nervensystem, haben eigentlich nur toxikologisches Interesse, und das Gleiche gilt von den bezüglichen, noch weit heftigeren Wirkungen des Nikotins.

Was die Wirkung auf das Herz anlangt, so ist dieselbe höchst eigentümlicher Art: am Froschherzen rufen bereits sehr kleine Nikotindosen ($^1/_{10}$ Mgm.) und etwa fünfmal so groſse Pilokarpinmengen anfänglich einen Stillstand in Diastole hervor, der jedoch nur ganz kurze Zeit andauert, so daſs das Herz sehr bald wieder in anscheinend normaler Weise schlägt.[3]) In diesem Stadium ruft nun die Reizung des Vagusstammes keinen Herzstillstand, vielmehr, durch Reizung der accelerierenden Fasern, eine Beschleunigung der Herzaktion hervor, dagegen läſst sich durch Reizung des Sinus und durch Muskarin ein diastolischer Stillstand, wie am normalen Herzen, erzielen. Hat man vorher das Herz atropinisiert, so bleibt der primäre, vorübergehende diastolische Stillstand aus. Auf

---

[1]) Vergl. HARNACK und MEYER, l. c. p. 382.

[2]) Vergl. TH. v. SCHRÖDER, *Petersburg. medizin. Wochenschrift.* 1881. Nr. 37. — MECKLENBURG, *Berlin. klin. Wochenschrift.* 1880. Nr. 44 u. a.

[3]) Vergl. TRAUBE, *Allgem. medizin. Centralzeitung.* 1862. Nr. 103. 1863. Nr. 9. — *Gesammelte Beiträge.* I. p. 302. — ROSENTHAL, l. c. — TRUHART, l. c. — SCHMIEDEBERG, *Ber. d. kgl. sächs. Ges. d. Wissensch.* 1870. p. 130. — KAHLER und SOYKA, *Archiv. f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. VII. p. 435. — HARNACK und MEYER, l. c.

Grund dieser Thatsachen schloſs nun *Schmiedeberg*, daſs durch das Nikotin derjenige nervöse Apparat, welcher die Hemmungsfasern im Vagusstamme mit dem Hemmungszentrum im Herzen verbindet, nach einer kurz dauernden Reizung, welche den anfänglichen Herzstillstand bewirkt, gelähmt werde, während das eigentliche Hemmungszentrum intakt bleibe. Aus dieser Annahme erklären sich die Thatsachen ohne Zwang. Allerdings ist früher z. B. von *Bidder*[1]) und auch neuerdings wieder von *Löwit*[2]) die Ansicht geäuſsert worden, daſs es gar kein gesondertes Hemmungszentrum im Herzen gebe, sondern daſs die Vagusfasern direkt in die motorischen Ganglien des Herzens münden könnten. Zur Erklärung der verschiedenen physiologischen und pharmakologischen Thatsachen muſs man aber dann ungemein komplizierte Hypothesen über die Organisation der automatischen Herzzentren zu Hilfe nehmen, und es erscheint daher die oben entwickelte Erklärung der Thatsachen ohne Zweifel als die einfachere.

Nächst der Einwirkung auf die Vagusendigungen wird aber durch etwas gröſsere Nikotin- oder Pilokarpinmengen noch das Herz selbst gelähmt, so daſs dasselbe eigentümlich kollabiert und blutleer aussieht. Bei Warmblütern ist die Wirkung auf das Herz eine ganz analoge: das Pilokarpin bewirkt in kleinen Dosen zuerst ein mäſsiges, kurz dauerndes Absinken des Blutdrucks mit Pulsverlangsamung, jedenfalls wohl infolge einer anfänglichen Reizung der Vagusendigungen, da die Erscheinung bei atropinisierten Tieren fehlt, nach Vagusdurchschneidung dagegen in gleicher Weise auftritt. Dann aber beginnen krampfhafte Bewegungen und Störungen der Atmung, welche eine Steigerung des Druckes bewirken, die sofort aufhört, wenn man das Tier curarisiert oder künstliche Respiration einleitet. Durch Einführung gröſserer Dosen verlieren dann die Vagi, wie beim Froschherzen, allmählich ihre Erregbarkeit, während durch Muskarin stets Herzstillstand erzielt werden kann. Zugleich sinkt jedoch der Blutdruck konstant bei verlangsamtem, anfänglich noch kräftigem Pulse, infolge einer direkten Lähmung des vasomotorischen Zentrums. Man hat bisweilen, namentlich am Menschen, Pulsbeschleunigung nach Anwendung von Pilokarpin beobachtet, doch handelte es sich dabei wahrscheinlich um Präparate, die mit Jaborin verunreinigt waren.

Die Wirkung des Nikotins auf die Zirkulation bei Warmblütern unterscheidet sich eigentlich nur dadurch, daſs nach der Vagusreizung eine anhaltende Drucksteigerung durch allgemeinen Gefäſskrampf infolge einer direkten Reizung des vasomotorischen Zentrums eintritt.[3]) Im übrigen verläuft die Wirkung ganz in der

---

[1]) BIDDER, *Archiv f. Anat. u. Physiol.* 1871. p. 447.
[2]) LÖWIT, *Pflügers Archiv.* Bd. XXVIII. p. 312.
[3]) Vergl. BASCH und OSER, *Wien. med. Jahrb.* 1872. p. 13. — SURMINSKY, *Zeitschr. f. rat. Medizin.* 3 R. Bd. XXXVI. p. 205.

beschriebenen Weise: es werden also anfänglich die Vagusendigungen und dann das vasomotorische Zentrum gereizt, später aber beide Teile gelähmt und endlich auch das Herz selbst gelähmt, so daſs trotz der Vaguslähmung der Puls mehr und mehr verlangsamt wird. Ob das Nikotin, wie aus gewissen Versuchen am durchschnittenen Ischiadicus gefolgert wurde, auch die gefäſserweiternden Nerven anfänglich erregt, mag zunächst noch dahingestellt bleiben. Man hat eine ähnliche Wirkung vom Atropin und von der Kohlensäure angenommen. Die Lähmung des Herzens, welche sich wahrscheinlich auf die automatischen Ganglien erstreckt, ist nach den Versuchen von *Anrep* [1]) bei wiederholter Nikotinvergiftung viel stärker als bei der ersten; infolge dessen findet auch die Ausscheidung des Giftes aus dem Körper weit schwerer statt, und die Vergiftung wird um so gefährlicher. Jene Wirkungen auf die Zirkulation müssen auch bei der arzneilichen Anwendung des Pilokarpins zur Vorsicht auffordern, da schon nach gröſseren arzneilichen Dosen unter Umständen Herzschwäche und Arhythmie des Pulses eintreten können.

Die Respiration wird bei Warmblütern sowohl durch das Nikotin, als auch durch Pilokarpin in hohem Grade beeinfluſst: es tritt sehr heftige Dyspnoe ein, welche, zumal wenn sich noch Lungenödem hinzugesellt, sehr bald zum Tode führen kann. Natürlich sind auch hier vom Pilokarpin weit gröſsere Dosen erforderlich.

Auf das Nervensystem wirkt das Nikotin weit heftiger ein, als das Pilokarpin, hier sind auch die Unterschiede in den Wirkungen beider Substanzen noch die auffallendsten. Die Wirkung des Nikotins erstreckt sich auf sehr verschiedene Teile, namentlich des zentralen Nervensystems, und ist zum gröſsten Teil anfänglich eine erregende und später eine lähmende. Bei Fröschen (R. esculenta) gestaltet sich die Reihenfolge der Erscheinungen bei Nikotinvergiftung etwa in folgender Weise: zunächst werden gewisse Zentren im Groſshirn erregt, was sich durch heftige Aufregung und Unruhe manifestiert, sodann treten fibrilläre Muskelzuckungen ein, die wohl zum Teil durch eine Erregung der motorischen Nervenendigungen (*Rosenthal*), zum Teil durch eine zentrale Reizung *(Anrep)* bedingt sind, und endlich folgen eigentümliche Krampfanfälle. Diese letzteren sind zuerst mehr klonischer Art, auf einer Reizung koordinatorischer Zentren in der Medulla oblongata beruhend, später wird jedoch auch das ganze Rückenmark erregt und die Krämpfe werden mehr tonisch, wenn auch nicht eigentlich reflektorisch. Die klonischen Krämpfe sollen nach *Anrep* bei wiederholter Vergiftung fehlen. Geht die Einwirkung weiter, so schwindet zuerst die Erregung der Gehirnzentren, und es beginnt

[1] Anrep, *Archiv f. Physiolog.* 1879. Suppl. p. 167. 1880. p. 209.

Lähmung der willkürlichen Bewegungen; dann hören die fibrillären Zuckungen und die Krämpfe auf, allmählich schwindet nach der Querleitung auch die Längsleitung durch das Rückenmark, und endlich wird auch die Reizbarkeit der peripheren motorischen Apparate abgestumpft. Bei R. temporaria beobachtet man gewöhnlich keine Krämpfe, sondern nach Aufhören der fibrillären Zuckungen stellt sich sofort Lähmung ein. Die Reflexthätigkeit wird schliesslich so herabgesetzt, dafs selbst das Strychnin keine Krämpfe mehr hervorruft.[1] — Bei Warmblütern ist die Wirkung eine ganz ähnliche, auch hier zeigt sich anfangs grofse Aufregung und Angst, es folgen Störungen der Motilität, Schwund des Bewufstseins, Zuckungen, Krämpfe und Lähmung, doch tritt der Tod namentlich infolge der Atmungsstörung meist vor diesem letzten Stadium ein. Übrigens wird auch die sensible Sphäre in ähnlicher Weise, wie durch das Morphin, sehr wesentlich beeinträchtigt. Auch bei Menschen[2] zeigen sich neben grofser Aufregung sehr bald Kopfschmerz, Schwindel, Betäubung, Schläfrigkeit und Schwächegefühl, Störungen in den Sinnesorganen, Krämpfe u. s. w. Man sucht in solchen Fällen das Gift aus dem Magen vermittelst der Pumpe zu entfernen, wendet Excitantia, auch Essigklystiere u. dgl. an und leitet künstliche Respiration ein. Gegen die heftige Aufregung hat man Opiate zur Anwendung gebracht.

Die durch das Tabaksrauchen hervorgerufenen akuten Vergiftungen gehen meist rasch vorüber und sind keine reinen Nikotinvergiftungen, da sich im Rauch neben Nikotin auch Zersetzungsprodukte des letzteren, Pyridinbasen, und manche andere Gifte, z. B. auch kleine Mengen Blausäure vorfinden.[3]) Chronische Vergiftungen durch excessiven Tabakkonsum oder bei Arbeitern in Tabakfabriken können unter sehr mannigfaltigen Erscheinungen, namentlich nervösen Störungen verlaufen. Die Therapie verlangt hier natürlich Entfernung der Ursache, doch ist die Diagnose oft sehr schwer zu stellen.[4]

Man hat früher das Nikotin, resp. den Tabak bei verschiedenen krampfhaften Störungen als Heilmittel angewendet, doch ist man davon völlig zurückgekommen, und nur als ein recht gefährliches Volksmittel werden die Tabaksblätter, die Tabak- und Tabaksrauchklystiere noch benutzt; selbst nach äufserlicher Anwendung der Blätter hat man Vergiftungen eintreten sehen.

Das Pilokarpin[5] ruft in grofsen Dosen (10—15 Mgm.) bei R. esculenta ebenfalls heftige klonische Krämpfe, wahrscheinlich infolge einer Reizung von Medullarzentren, hervor, während die fibrillären Muskelzuckungen fehlen. Bei R. temporaria beobachtet man auch hier eine allmähliche Lähmung der reflektorischen und willkürlichen Bewegungen, ohne dafs Konvulsionen vorhergehen. Auch bei Säugetieren rufen grofse Dosen eigentümliche Bewegungsstörun-

---

[1] Vergl. Krocker, *Über die Wirkung des Nikotins auf den tierischen Organismus.* Diss. Berlin. 1868.

[2] Vergl. Schroff, *Lehrb. d. Pharmakologie.* Wien. 1873. p. 577. — Wachenfeld, *De nicotini effectu in organism. anim.* Diss. Marburg. 1848.

[3] Vergl. Le Bon, *Journ. de Thérap.* 1880. Nr. 16 ff. — *Gaz. des Hôpit.* 1880. p. 1107.

[4] Vergl. Dornblüth, *Die chronische Tabaksvergiftung. Sammlung klin. Vorträge.* Nr. 122.

[5] Vergl. Harnack und Meyer, l. c. p. 388.

gen, namentlich krampfhafte Muskelzuckungen, Drehbewegungen u. s. w. hervor. Beim Menschen bestehen die Vergiftungserscheinungen in profusen Sekretionen, Frost- und Hitzegefühl, Schwindel, bisweilen auch Dyspnoe, Nausea, Erbrechen, Durchfällen, Schmerzen im Magen und in den Augen, Harnzwang u. s. w. Das Atropin, welches die meisten Erscheinungen der Pilokarpinwirkung aufhebt, kann als Antidot dagegen angewendet werden, während umgekehrt das Pilokarpin bei Atropinvergiftungen [1]) wohl schwerlich viel auszurichten im stande ist. Allerdings hat man in letzter Zeit das Pilokarpin vielfach zu diesem Zweck anzuwenden versucht und will zum Teil auch günstige Erfolge damit erzielt haben.[2]) Bei schweren Nikotinvergiftungen nützt das Atropin nichts, weil es die zentralen Wirkungen des Nikotins nicht aufzuheben vermag.

Die Substanzen dieser Gruppe wirken demnach, um nochmals zu rekapitulieren, auf sehr zahlreiche Nervenapparate, welche teils peripher, teils zentral gelegen sind, erregend ein, und zwar geht diese Erregung zum Teil später in Lähmung über, was namentlich bei der äufserst heftigen Nikotinwirkung der Fall ist. Schon 1 bis 2 Mgm. Nikotin können beim Menschen sehr bedenkliche Erscheinungen hervorrufen. Vom Pilokarpin wirken bei Hunden 0,01 pro Kilo, bei Kaninchen 0,04 pro Kilo letal. Das freie Nikotin wirkt übrigens auch sehr heftig lokal, fast ätzend, zerstört aufserhalb des Organismus die Blutkörperchen und verhindert die Gerinnung des Blutes.

Was die Ausscheidung der betreffenden Substanzen aus dem Organismus anlangt, so hat *Dragendorff* das Nikotin im Harn nur in sehr kleinen Mengen nachzuweisen vermocht, aufserdem aber in verschiedenen Organen, im Blut und im Speichel. Selbst der Speichel von Tabakrauchern kann dadurch giftig wirken. Das Pilokarpin hat *Albertoni* aus dem Harn mittels Chloroform isoliert, vermochte es aber im Speichel nicht aufzufinden. Die Resorption beider Substanzen erfolgt sehr rasch.

Die Zersetzungsprodukte des Nikotins und Pilokarpins, die sogenannten Pyridinbasen[3]), wirken in etwas anderer Weise und auch bei weitem schwächer als das Nikotin. Bei Fröschen (R. esculenta) zeigen sich zuerst fibrilläre Muskelzuckungen, dann folgen krampfhafte Kontraktionen ganzer Muskeln und Muskelgruppen, die immer heftiger werden und schliefslich in einen allgemeinen Tetanus übergehen. Es werden dabei sowohl Zentren in der Medulla und im Rückenmark, als auch die intramuskulären Nervenendigungen erregt. Dann tritt allmählich Lähmung dieser Teile ein, die nicht nur durch die Überanstrengung bedingt ist. Bei R. temporaria überwiegen auch hier von vornherein die Lähmungserscheinungen. Bei Säugetieren hat man ebenfalls Konvulsionen, sowie Dyspnoe und Respirationslähmung beobachtet.[4]) Das syn-

---

[1]) Vergl. Deutschmann, *Beitr. z. Kenntnis der Atropinvergiftung.* Diss. Göttingen. 1881.
[2]) Vergl. *Schmidts Jahrbücher.* Bd. CXCVII. 1883. p. 16.
[3]) Vergl. Harnack und Meyer, l. c. p. 394.
[4]) Vergl. M'Kendrick und Dewar, *Berichte d. deutsch. chem. Gesellsch.* 1874. p. 1458. — Vohl und Eulenberg, *Pharmaceut. Jahresber.* 1871. p. 541.

thetisch aus Aethylidenchlorid und Ammoniak hergestellte Collidin ($C_8H_{11}N$) ruft bei Fröschen nur Erscheinungen von allgemeiner Paralyse hervor.

Präparate:

Folia Jaborandi. Die Jaborandiblätter stammen von Pilocarpus pennatifolius, einer in Brasilien einheimischen Rutacee; die Drogue besteht aus den langgestielten, meist ganz kahlen Fiederblättern. Dieselbe enthält als wirksamen Bestandteil ein Alkaloid, das Pilokarpin, und vielleicht auch Zersetzungsprodukte des letzteren. Ob sich das Umwandlungsprodukt des Pilokarpins, das atropinartig wirkende Jaborin, welches sehr leicht aus ersterem sich bildet, schon in den Blättern vorfindet, läfst sich noch nicht mit voller Sicherheit angeben. Das Pilokarpin bildet im freien Zustande eine sirupöse Masse, mit Säuren gut kristallisierende Salze und Doppelsalze. Die Verbindungen des Jaborins kristallisieren sehr schwer, auch löst sich das Jaborin in Äther leichter auf. — Man wendet die Drogue, welche besser durch das reine Alkaloidsalz zu ersetzen ist, als Theeaufgufs an, und zwar zu Grm. 3,0—5,0 : 100,0, welche auf einmal genommen werden können. — Im Handel kursieren auch verschiedene, namentlich flüssige Extrakte, die jedoch nicht offizinell sind.

*** Pilocarpinum hydrochloricum.** Das salzsaure Pilokarpin bildet farblose, neutrale Kristallkörner von bitterem Geschmack, welche stark hygroskopisch sind, sich in Wasser und Alkohol leicht, in Äther nur wenig lösen. Man gibt das Mittel am besten in einfacher wässeriger Lösung, innerlich oder besser noch subkutan, zu Grm. 0,005—0,02 p. d. (bis 0,03 p. d., bis 0,06 täglich), bei Kindern zu 1—2 Mgm. — *Guttmann* gibt es neuerdings zusammen mit Pepsin und etwas Salzsäure bei Diphtheritis. — Äufserlich kann man ins Auge 2—3proz. Lösungen einträufeln.

℞ *Pilocarpin. hydrochlor.* 0,1
Aq. destill. 5,0
MDS. Zur Injektion.
(½ Ccm. = 10 Mgm.)

℞ *Pilocarpin. hydrochlor.* 0,1
Aq. destill. 40,0
MDS. stündl. 1 Theelöffel.
(Für Erwachsene.)

Folia Nicotianae. Die Tabaksblätter stammen von Nicotiana Tabacum L., dem sogenannten virginischen Tabak, einer in Amerika einheimischen Solanee, doch weichen dieselben in ihrer Zusammensetzung von anderen Kulturformen wohl kaum erheblich ab. Aufser dem Nikotin, dessen Gehalt zwischen 2 und 8 Proz. schwankt und mit der Güte der Sorte abnimmt, enthalten die Blätter nach *Hermbstädt* einen kampferähnlichen Körper, das Nikotianin, welcher jedoch für die Wirkung des Tabaks nur von untergeordneter Bedeutung ist. Die Anwendung der Tabaksklystiere (Infus von Grm. 1,0—2,0 der Blätter zum Klystier) ist entschieden verwerflich, und ebenso haben wir zur arzneilichen Anwendung des so ungemein giftigen Nikotins gar keine Veranlassung.

G. Gruppe des Coniins.

Das Coniin, dessen Wirkungen in sehr verschiedener Weise beurteilt wurden, schliefst sich einerseits an die Gruppe des Nikotins, andererseits an die des Curarins an. Dem Coniin in ihrer Wirkung nahe stehen aufserdem noch das Sparteïn ($C_{15}H_{26}N_2$) und wahrscheinlich auch das noch sehr wenig untersuchte Lobelin. Wie das Sparteïn wirken auch die Chlorverbindungen der künstlich her-

gestellten sogenannten Oxalbasen, z. B. das Chloroxaläthylin. Auch das Piperidin (cf. Gruppe des Piperins) besitzt teilweise ähnliche Wirkungen wie das Coniin; ob das von *Ladenburg* aus dem Tropin hergestellte Tropidin ($C_8H_{13}N$) ebenfalls hierher gehört, läfst sich noch nicht entscheiden.

Das Coniin ist nach neueren Untersuchungen von *Hofmann*[1]) wahrscheinlich eine Amid-, nicht wie man früher glaubte, eine Imidbase, und seine Formel ist wohl: $C_8H_{17}N$, während man früher $C_8H_{15}N$ annahm. Die Zusammensetzung wäre dann: $N\begin{cases}C_8H_{15}\\H\\H\end{cases}$. Die durch Einführung von drei Methylgruppen gewonnene Ammoniumbase, welche genau wie Curarin wirkt, zerfällt beim Erhitzen in Trimethylamin, Wasser und Conylen (C_8H_{14} = Coniin minus NH_3). Das Coniin ist eine sehr starke Base: im freien Zustande, wie das Nikotin, flüssig, flüchtig und von spezifischem Geruche bildet es mit Bromwasserstoffsäure ein schön kristallisierendes Salz. Neben dem Coniin findet sich im Schierling noch das Methylconiin und das Conhydrin ($C_8H_{17}NO$), welches dem Coniin ähnlich, jedoch schwächer wirkt. Der als Paraconiin bezeichnete, künstlich dargestellte Körper ist mit dem natürlichen Coniin nicht identisch, soll aber ebenso wirken wie dieses. *Bochefontaine*[2]) ist der Meinung, dafs auch das Coniin. bromhydr. noch aus zwei Alkaloiden bestehe.

Das freie Coniin wirkt in konzentriertem Zustande, wie das Nikotin, sehr heftig lokal, selbst auf der äufseren Haut ätzend, und koaguliert das Eiweifs. Aus demselben Grunde zerstört es auch aufserhalb des Organismus die Blutkörperchen, was jedoch bei der Wirkung nicht in Betracht kommt. — Dem Schierlingskraute schrieb man früher eine zerteilende und schmerzstillende Wirkung zu und wandte dasselbe häufig zu Umschlägen bei Entzündungen, Drüsengeschwülsten u. s. w. an. Auf zarten Körperstellen, wie z. B. der Conjunctiva, ruft das Coniin selbst im verdünnten Zustande heftigen Schmerz und sogar Geschwürsbildung hervor, doch hat man es bisweilen auch angewendet, um den Lidkrampf bei Augenentzündungen zu beseitigen.

Eine Wirkung auf die Pupille kommt dem Coniin kaum zu: man hat zwar bisweilen eine mäfsige Erweiterung beobachtet, doch beruht dieselbe wohl nicht auf einer direkten Wirkung.

Im Munde bewirkt das Coniin einen brennenden, kratzenden Geschmack und vermehrt die Speichelsekretion. Überhaupt wirkt es nach der Angabe von *Prevost*[3]) anregend auf die Sekretionen ein, aber nicht in dem Grade wie die Substanzen der vorhergehenden Gruppe. Bisweilen hat man es auch in äufserst kleinen Mengen zur Stillung von Zahnschmerzen verwendet. In den Magen gelangt veranlafst es Ekel, oft auch Erbrechen; auf den Darm scheint es kaum einzuwirken.

Vom Darmkanal aus kann das Coniin sehr rasch ins Blut übergehen und wirkt nun von hier aus teils auf die Herzaktion, teils

---

[1]) Hofmann, *Berichte d. deutsch. chem. Gesellsch.* 1881. p. 705.
[2]) Bochefontaine, *Compt. rend.* Bd. XCI. 1880. p. 579.
[3]) Prevost, *Compt. rend.* 1879. 21. Juli. — *Archiv. de physiol. norm. et pathol.* 2. Sér. Bd. VII. p. 40.

auf das Nervensystem ein. Die Kontraktionen des Herzens werden nach *Böhm*[1]) beim Frosche durch Mengen von 1 bis 3 Mgm. etwas verlangsamt, ohne daſs es jedoch zum Herzstillstande kommt. Nach gröſseren Dosen verliert der N. vagus allmählich seinen Einfluſs auf die Herzbewegungen, während sich durch Muskarin und Sinusreizung immer noch Herzstillstand hervorrufen läſst, so daſs also die eigentlichen Hemmungszentren von der Wirkung nicht betroffen sind. Der Unterschied von der Nikotinwirkung beruht nur darauf, daſs der primäre diastolische Stillstand wegfällt, die Vagusendigungen demnach durch Coniin direkt gelähmt werden. Das Herz schlägt bei Coniinvergiftungen noch lange fort und bildet auch bei Warmblütern das ultimum moriens, ja nach der Angabe von *Prevost* ist das Herz gegen direkte elektrische Reizungen sogar resistenter als im normalen Zustande. Nach *Guttmann*[2]) tritt bei Fröschen nach gröſseren Dosen eine Lähmung der vasomotorischen Nerven ein. Bei Säugetieren wird nach den Versuchen von *Tiryakian*[3]) der Blutdruck durch eine vollständige Lähmung des vasomotorischen Zentrums erniedrigt, so daſs selbst die Erstickung keine Steigerung des Druckes hervorruft. Die Atmung nimmt, wie *Fliess*[4]) angibt, anfänglich ab, später wieder zu, doch wird schlieſslich wohl auch das Respirationszentrum gelähmt.

Am wichtigsten aber sind die Wirkungen, welche das Coniin auf verschiedene Teile des zentralen und peripheren Nervensystems ausübt. Dieselben sind, soweit sie die ersteren Teile betreffen, teils erregende, teils lähmende und stehen vielfach den Nikotinwirkungen nahe; soweit sie sich aber auf periphere Nervenapparate erstrecken, sind sie direkt lähmende und gleichen der entsprechenden Wirkung des Curarins. Wie bereits von *Kölliker*[5]) beobachtet und neuerdings von *Prevost*, *Kronecker* und *Fliess* u. a. bestätigt wurde, werden die Endapparate der motorischen Nerven durch Coniin, wie durch Curare gelähmt. Von anderen Seiten her wurde jedoch diese Wirkung in Abrede gestellt: so behauptete *Tiryakian*, es handle sich nur um eine zentrale Lähmung, die sich insbesondere auf die Medulla und das Rückenmark erstrecke, und auch *Böhm*[6]) vermochte bei einigen Froschversuchen keine curareartige Wirkung wahrzunehmen. Die Ursache dieser Widersprüche ist noch nicht völlig aufgeklärt, zum Teil mag wohl eine Verschiedenheit der Präparate zu Grunde liegen. Allerdings wird bei Fröschen auſserdem auch das Rückenmark gelähmt, namentlich die Reflexerregbarkeit aufgehoben, und zwar tritt diese Wirkung

---

[1]) Böhm, *Studien über Herzgifte.* Würzburg. 1871. p. 87.
[2]) Guttmann, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1866. Nr. 5 ff.
[3]) Tiryakian, *Étude expérimentale et clinique sur la conine et ses sels.* Thèse. Paris. 1878.
[4]) Fliess, *Archiv f. Physiologie.* 1882. p. 112.
[5]) Kölliker, *Virchows Archiv.* Bd. X. p. 235. 1856.
[6]) Böhm, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. XV. p. 432.

wie *Crum Brown* und *Fraser*[1]) angeben, nach kleinen Dosen später, nach größeren früher ein, als die Lähmung der motorischen Nervenendigungen; ferner ist sie um so stärker, je reicher das angewandte Präparat an Methyl-Coniin ist.

Bei warmblütigen Tieren rufen kleine Coniinmengen nur vorübergehende Lähmungserscheinungen, besonders in den hinteren Extremitäten hervor. Nach größeren Dosen treten klonische Krämpfe ein, die sich durch künstliche Respiration nicht verhüten lassen und wahrscheinlich durch eine Erregung von Medullarzentren bedingt sind. Bei Fröschen fehlen die Krämpfe; jedoch, in ähnlicher Weise wie beim Kampfer, lediglich dadurch, daſs die curareartige Wirkung zu frühzeitig eintritt. In einer vor der direkten Einwirkung des Giftes geschützten Extremität treten nach nicht zu groſsen Dosen heftige Konvulsionen ein.[2]) *Fliess* vermochte sich davon nicht zu überzeugen, hat aber vielleicht zu groſse Mengen angewendet, welche das Rückenmark zu rasch lähmen.

Bei Warmblütern erfolgt später ebenfalls zentrale Lähmung, die sich sowohl auf die Medulla, besonders das Atmungs- und Gefäſsnervenzentrum, als auch auf das Rückenmark erstreckt. Wahrscheinlich kommt auch hier eine curareartige Wirkung hinzu, und so tritt sehr bald Erstickung ein, welche die gewöhnliche Todesursache bei Coniinvergiftungen bildet. Bei Hunden und Katzen wirkt etwa 0,1 Grm., bei Kaninchen 0,015 Grm. letal. Bei Menschen zeigen sich nach dem Einnehmen von 0,05—0,15 Grm. Coniin. hydrobrom. Schwere des Kopfes, Schwindel und Benommenheit, Schlaftrunkenheit, undeutliches Sehen und Hören, Ameisenkriechen in der Haut, groſses Schwächegefühl und schwankender Gang. Die Wirkung geht verhältnismäſsig bald vorüber, und bei häufiger Anwendung tritt rasche Gewöhnung ein. Gröſsere Dosen können auch bei Menschen Krämpfe hervorrufen. Die psychischen Funktionen werden kaum gestört, die Pupille nicht verändert; auf die Muskeln wirkt das Coniin gar nicht, auf die sensiblen Nerven nur wenig ein. Bei Vergiftungen kommt es vorzugsweise darauf an, das zentrale Nervensystem zu excitieren, eventuell künstliche Atmung einzuleiten. Um das Gift im Magen zu binden, hat man die Gerbsäure empfohlen. Im Harn konnte *Zalewsky*[3]) das Coniin in unverändertem Zustande nachweisen.

Dem Coniin in seiner Wirkungsweise nahe steht das Sparteïn, eine ebenfalls sauerstofffreie Base, doch scheinen die Wirkungen desselben fast durchweg direkt lähmende zu sein. Nach den Untersuchungen von *Fick*[4]) wird das Zentralnervensystem, namentlich das Rückenmark gelähmt; bei Säugetieren tritt die Lähmung des Respirationszentrums in den Vordergrund, so daſs die Tiere

[1]) Crum Brown und Fraser, *Transact. of the Roy. Soc. of Edinburgh.* Bd. XXV. p. 693. 1869.
[2]) Vergl. Harnack und Meyer, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. XII. p. 394.
[3]) Zalewsky, *Untersuchungen über das Coniin in forensisch-chemischer Beziehung.* Diss. Dorpat. 1869.
[4]) Fick, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. I. p. 397.

durch Erstickung zu Grunde gehen. Dabei macht sich aber auch eine narkotische Wirkung auf das Gehirn geltend. Die motorischen Nervenendigungen werden, wie durch das Coniin, ebenfalls gelähmt. Am Herzen sind es die eigentlichen Hemmungszentren, welche, wie bei der Atropinwirkung, direkt gelähmt werden, allmählich findet aber auch eine Lähmung des Herzens selbst statt. — In fast gleicher Weise wie das Sparteïn wirken die gechlorten Verbindungen der sogenannten Oxalbasen, z. B. das Chloroxaläthylin u. s. w.[1] Die entsprechenden freien Basen dagegen wirken weit mehr erregend auf das zentrale Nervensystem, veranlassen heftige Konvulsionen, steigern die Reflexerregbarkeit und erweitern außerdem die Pupille.[2] Es ist von Interesse, daſs auch hier durch die Anwesenheit des Chlors die lähmende, narkotische Wirkung weit mehr hervortritt. Über die Wirkungen des von *Bastick* und *Prokter* aus der Lobelia inflata dargestellten Lobelins ist noch wenig Genaues bekannt, doch scheinen sich dieselben im wesentlichen den Sparteïnwirkungen anzuschlieſsen.

Zu therapeutischen Zwecken wird das Coniin, welches nicht mehr offizinell ist, nur selten benutzt, am meisten noch bei gewissen Rückenmarkskrankheiten, besonders bei Reizzuständen und Reflexkrämpfen, um die Reflexerregbarkeit herabzusetzen, ferner bei Angina pectoris, früher auch bei Epilepsie, Asthma u. s. w. Wenn es auch gelingt, in der angegebenen Weise auf das Rückenmark einzuwirken, so darf man doch nicht vergessen, daſs durch gröſsere Dosen Konvulsionen von der Medulla aus hervorgerufen werden. Da bei Warmblütern die Krämpfe vor der curareartigen Wirkung eintreten können, so ist die Empfehlung von *Schulz*[3]), das Coniin hyrobrom. an Stelle des Curares anzuwenden, wohl kaum gerechtfertigt. — Das Spartium scoparium hat man in England als diuretisches Mittel angewendet, das Sparteïn selbst kam bisher nicht in Gebrauch. — Das Lobelienkraut wird fast ausschlieſslich bei Asthma benutzt, doch steht seine Wirksamkeit für diesen Zweck noch keineswegs fest. Vergiftungen mit der Substanz veranlassen ähnliche Symptome, wie die Schierlingsvergiftung, doch soll dabei zugleich eine nicht unbedeutende Verengerung der Pupille eintreten.

Präparate:

* **Herba Conii.** Das Schierlingskraut besteht aus den Blättern und blühenden Spitzen von Conium maculatum L., einer in ganz Europa an Wegen, auf Schutthaufen u. s. w. vorkommenden Umbellifere. Die Drogue enthält auſser dem Coniin, welches beim Trocknen zum Teil verloren geht, und den anderen oben genannten Basen keinen weiteren wirksamen Bestandteil. Man verordnet das Kraut innerlich fast gar nicht mehr, etwa zu Grm. 0,05—0,3 p. d. (bis 0,3

---

[1]) Vergl. HERTZ, *Das Chloroxaläthylin, toxisch u. pharmakodyn. untersucht.* Diss. Bonn. 187?. — BINZ, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. IV. p. 340.

[2]) Vergl. SCHULZ und MAYER, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. XVI. p. 256.

[3]) SCHULZ, *Zeitschrift f. klin. Medizin.* Bd. III. p. 8.

p d., bis 2,0 täglich) in Pulvern oder Pillen. — Die früher daraus hergestellten pharmazeutischen Präparate sind sämtlich nicht mehr offizinell. Das Gleiche gilt vom Coniin, welches man zu 1—3 Mgm. p. d. anwendet (z. B. in Form von Granules à 1 Mgm.). Gegenwärtig würde es sich empfehlen, das Mittel, wo man es anwenden will, durch das schön kristallisierte Coniin. hydrobromic. zu ersetzen. Letzteres kann auch in gröfseren Dosen, zu 5—10 Mgm., gegeben werden, z. B. in Aqua oder Spirit. Menth. piper. gelöst, auf Zucker genommen.

Herba Lobeliae. Die Drogue besteht aus der zur Blütezeit geschnittenen Lobelia inflata L. (Indian Tobacco), einer in Nordamerika einheimischen Lobeliacee, welche getrocknet und meist in Backsteinform geprefst wird. Das darin enthaltene Alkaloid ist noch wenig bekannt. Man gibt das Kraut nur selten, zu Grm. 0,25—0,5 p. d. in Pulverform oder als Infus (2,0—5,0 : 100), früher auch als Emeticum (1,0—5,0). — Bei Asthma wendet man die ***Tinctura Lobeliae** an, welche durch Digestion von 1 Tle. des Krautes mit 10 Tln. Weingeist erhalten wird, und zwar zu 5—20 Tropfen p. d. (bis 1,0 p. d., bis 5,0 täglich), für sich oder mit Aqua Amygdal. amar. beim Eintritt des Anfalles, doch ist das Mittel im ganzen wenig mehr in Gebrauch.

Das Kraut von Spartium scoparium L. wird in England bisweilen als Diureticum benutzt, doch ist diese Wirkung wohl sehr unsicher und das Mittel bei uns gar nicht in Gebrauch. Auch das daraus zuerst von *Stenhouse* dargestellte sauerstofffreie Alkaloid, das Sparteïn, wird zu arzneilichen Zwecken nicht angewendet.

Zu der Gruppe des Coniins gehört vielleicht auch ein aus den Lupinen (von Lupinus albus) isoliertes flüchtiges Alkaloid. Die Lupinen bilden bekanntlich ein wichtiges Futter für gewisse Nutztiere, und man hat bereits seit einiger Zeit beobachtet, dafs das Futter bisweilen schädlich wirkt und dann gefährliche Erkrankungen bei den Tieren hervorruft. Aufser jenem flüchtigen Alkaloide enthalten die Lupinen vielleicht noch mehrere nicht flüchtige; ersteres soll nach *Campani* wie Coniin wirken, doch sollen jene Basen nicht das schädliche Prinzip bilden. — Nach *Kühn* soll in den Lupinen bisweilen ein fermentativer Stoff gebildet werden, der perniciösen Icterus hervorruft und dessen Wirksamkeit durch Behandeln des Futters mit Dämpfen bei 2 Atm. Druck vernichtet wird (vergl. *Baumert*, das Lupinin, ein Beitr. z. Kenntnis d. Lupinenalkaloide. Diss. Halle. 1881. — *Liebscher*, Ber. d. landw. Vers.-Stat. zu Halle. 1880. II. p. 53. — *Kühn*, ebendaselbst. p. 115).

H. Gruppe des Muskarins.

Das Muskarin nebst einigen künstlich dargestellten, ihm ähnlich wirkenden Ammoniumbasen nimmt eine eigentümliche Stellung ein. Es teilt mit den meisten Ammoniumbasen (cf. Gruppe des Curarins) die charakteristische curareartige Wirkung, doch tritt diese beim Muskarin sehr in den Hintergrund, während Wirkungen auf andere Teile, namentlich des peripheren Nervensystems, weit mehr hervortreten. Diese Wirkungen sind aber zum grofsen Teile erregender Art, haben also mit der Curarinwirkung nichts zu thun; sie ähneln vielfach den uns schon bekannten Wirkungen des Pilokarpins und Nikotins, zeigen aber doch wieder eine besondere Kombination. Für

den Pharmakologen ist das Muskarin eine der interessantesten natürlich vorkommenden Pflanzenbasen, während es zu therapeutischen Zwecken bisher so gut wie gar keine Verwendung gefunden hat.

Das Muskarin ist aus dem Fliegenpilze (Agaricus muscarius L., Amanita muscaria) von *Schmiedeberg* und *Koppe*[1]) zuerst dargestellt worden. Im freien Zustande besitzt es eine stark alkalische Reaktion, ist kristallisierbar, jedoch sehr leicht zerfliefslich, in Wasser und Weingeist in jedem Verhältnisse löslich. In Chloroform löst es sich sehr wenig, gar nicht in Äther, und bildet mit Säuren kristallisierbare, aber leicht zerfliefsliche Salze. Im Fliegenschwamme findet sich das Muskarin neben dem Cholin (Sinkalin, Neurin, Amanitin, $C_5H_{15}NO_2$), einer Substanz, welche im Tier- und Pflanzenreiche vorkommt. In ersterem findet sie sich als Zersetzungsprodukt des für den Organismus sehr wichtigen Lecithins, in letzterem z. B. auch als Zersetzungsprodukt des Sinapins in den Senfsamen. Die chemische Konstitution des Cholins ist bekannt, dasselbe ist von *Wurtz* synthetisch dargestellt worden und als Hydroxäthylentrimethylammonium: $N\begin{cases}(CH_3)_3\\ CH_2-CH_2.OH\\ OH\end{cases}$ anzusehen. Das Muskarin ($C_5H_{15}NO_3$) unterscheidet sich in seiner empirischen Formel von dem Cholin nur durch ein plus von einem Atom O, und in der That kann eine genau wie das Muskarin wirkende Substanz auch künstlich durch Oxydation des Cholins mit rauchender Salpetersäure dargestellt werden.[2]) Früher glaubte man, dafs bei dieser Oxydation des Cholins das sogenannte Betain oder Oxyneurin gewonnen werde, doch scheint dies nicht richtig zu sein. Wahrscheinlich entsteht das Muskarin auch im Fliegenschwamme aus dem Cholin, und es scheinen sich auch noch höher oxydierte Basen daneben vorzufinden. Jener Entstehungsweise nach besitzt das Muskarin wahrscheinlich die Zusammensetzung:

$N\begin{cases}(CH_3)_3\\ CH_2-CH(OH)_2\\ OH\end{cases}$ und gehört somit zu den Ammoniumbasen.

Ob die künstlich hergestellte Base mit dem natürlich vorkommenden Muskarin nach allen Richtungen hin identisch oder nur isomer ist, ist allerdings noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen worden. Auch die Chloride einiger sauerstofffreien Trimethylammoniumbasen,

---

[1]) SCHMIEDEBERG und KOPPE, *Das Muskarin, das giftige Alkaloid des Fliegenpilzes.* Leipzig. 1869. — Die wichtigsten auf die Wirkung bezüglichen Thatsachen sind bereits von diesen beiden Autoren angegeben worden.

[2]) Vergl. HARNACK, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. IV. p. 168. — SCHMIEDEBERG und HARNACK, ebendas. Bd. VI. p. 101. — Durch Druckfehler, welche in einer vorläufigen Mitteilung über die chemischen Verhältnisse des Muskarins (SCHMIEDEBERG und HARNACK, *Med. Centralbl.* 1875. Nr. 36.) enthalten waren, ist einige Verwirrung in dieser Frage entstanden. Es war dort nämlich in den Strukturformeln statt der für die Ammoniumbasen charakteristischen OH-Gruppe „CH" gesetzt worden. In dieser Weise sind die Formeln, was kaum glaublich erscheint, sogar in Lehrbücher übergegangen (vergl. HUSEMANN und HILGER, *Die Pflanzenstoffe.* 2. Aufl. 1882. p. 292.). Die als Amanitin bezeichnete Substanz ist mit dem Cholin vollkommen identisch und besitzt die obige Strukturformel.

wie das Amyl- und Valeryltrimethylammoniumchlorid ($C_8H_{20}NCl$ und $C_8H_{18}NCl$) besitzen eine dem Muskarin nach vielen Richtungen hin ähnliche Wirkung.[1]) Dagegen fehlt dieselbe z. B. dem Hexyltrimethylammoniumchlorid, so daſs sich Beziehungen zwischen der chemischen Konstitution und der Wirkungsweise hier noch nicht nachweisen lassen. Das Cholin ist zwar auch wirksam, jedoch weit schwächer und in ganz anderer Weise, so daſs es nicht zu der pharmakologischen Gruppe gehört.[2]) Das Muskarin ist nicht identisch mit dem für die Fliegen giftigen, flüchtigen Bestandteile des frischen Fliegenpilzes, welcher beim Trocknen verloren geht, während das Muskarin auch in dem getrockneten Pilze enthalten und für die Fliegen völlig unschädlich ist. Manche Beobachtungen sprechen dafür, daſs gelegentlich auch Substanzen, welche anders als das Muskarin wirken, im Fliegenschwamm und den daraus hergestellten Präparaten vorkommen können.

Die Wirkungen des Muskarins sind, wie schon bemerkt, ungemein mannigfaltige, und zwar lassen sich unterscheiden: Wirkungen auf das Herz, auf den Darm und andere Organe mit glatten Muskelfasern, auf die Sekretionen, die Pupille, auf das zentrale Nervensystem, namentlich die Respiration, und auf die motorischen Nervenendigungen.

Die sichere Feststellung dieser Wirkungen verursacht nicht geringe Schwierigkeiten, weshalb auch nicht selten unrichtige Angaben über die Muskarinwirkungen gemacht worden sind. Namentlich ist die Darstellung eines völlig reinen Präparates aus dem Fliegenschwamm eine umständliche und keineswegs leichte, hier aber um so wichtigere, als schon geringe Beimengungen sehr verschiedener Substanzen gewisse Wirkungen des Muskarins erheblich zu modifizieren im stande sind. Von den im Handel vorkommenden Präparaten ist noch bei keinem einzigen der zu wissenschaftlichen Zwecken erforderliche Grad der chemischen Reinheit, wohl aber bei einzelnen die Unbrauchbarkeit nachgewiesen worden, so daſs hier noch weniger wie in anderen Fällen die Verantwortung für die Reinheit des Präparates dem Fabrikanten überlassen werden darf.[3]) Leider ist dies nicht selten und sogar in solchen Fällen geschehen, wo fundamentale Schluſsfolgerungen in physiologischer Hinsicht auf jene Versuche gegründet werden sollten. Das gilt besonders für die Wirkungen, welche das Muskarin auf das Herz ausübt, Wirkungen, deren Deutung nicht geringe Schwierigkeiten verursacht Die gegenwärtig sich vielfach widersprechenden Anschauungen werden daher erst dann ihre Klärung finden können, wenn die Anwendung völlig zuverlässiger Präparate in allen Fällen gesichert ist.

Schmiedeberg und *Koppe* beobachteten, daſs bei Fröschen, namentlich bei R. temporaria, bereits ganz kleine Mengen Muskarin ($^1/_{20}$—$^1/_{30}$ Mgm.) genügen, um am Herzen auffallende Funktionsstörungen hervorzdrufen. Es tritt sehr bald eine Verlangsamung der Herzkontraktionen ein, ohne daſs die Energie derselben abnimmt, die

---

[1]) Vergl. SCHMIEDEBERG und HARNACK, l. c. — JORDAN, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. VIII. p. 15.

[2]) Über die Wirkungen des Cholins (Neurins) vergl. GÄHTGENS, *Dorpat. Medizin. Zeitschrift.* Bd. I. p. 161.

[3]) Vergl. SCHMIEDEBERG, *Archiv f. exp Pathol. u. Pharmakol.* Bd. XIV. p. 376.

Diastolen werden immer länger, und schliefslich kommt das Her in ausgesprochen diastolischer Stellung zum völligen Stillstand Im Beginn der Wirkung beobachtet man bisweilen eine vorübergehende, unbedeutende Beschleunigung der Kontraktionen. Dieser Stillstand kann unter Umständen stundenlang ohne Unterbrechung andauern, wobei die Erregbarkeit des Herzmuskels nicht erkennbar abnimmt. Jede Reizung des Herzens veranlafst auch nach dieser Zeit noch eine Kontraktion des Ventrikels. Aus diesem Grunde sind auch alle Momente, welche das Herz reizen, im stande, den Stillstand zeitweilig oder bei dauernden Reizen auch dauernd aufzuheben, ja selbst grelle Beleuchtung, starker Luftzug u. dgl. genügen hierzu.[1]) Freilich wird bei dieser Art der Aufhebung die Herzaktion niemals wieder eine normale. Andererseits ist aber ein gewisser nicht zu mangelhafter Ernährungszustand und ein gewisser Grad der Erregbarkeit des Herzens erforderlich, damit ein andauernder Stillstand hervorgerufen werde, und alle auf das Herz lähmend einwirkenden Momente beeinflussen die Vollständigkeit der Wirkung.[2]) Es treten zwar charakteristische Erscheinungen, namentlich die Verlängerung der Diastole u. s. w. ein, aber der Stillstand wird immer wieder durch Kontraktionen unterbrochen. Um eine vollständige Aufhebung der Wirkung handelt es sich demnach auch hier nicht.[3]) Reizt man während des Muskarinstillstandes den Vagus, so treten bisweilen Kontraktionen ein, vielleicht nur infolge von Stromschleifen; eine Durchschneidung der Vagi ändert an der Wirkung nichts, die Erscheinungen treten auch am isolierten Herzen in gleicher Weise ein.

Von grofser Wichtigkeit ist nun die Wirkung, welche die Substanzen der Atropingruppe auf den Muskarinstillstand ausüben: schon $^1/_{200}$—$^1/_{400}$ Mgm. Atropin ($^1/_{1000}$ Mgm. Duboisin) genügen, um den Stillstand vollständig aufzuheben, so dafs die Herzaktion in kürzester Zeit wieder eine völlig normale wird und auch bleibt. Die Reizbarkeit des Herzens bleibt dabei ganz unverändert, dagegen läfst sich jetzt durch Reizung des Vagus oder Sinus kein Herzstillstand erzielen. An einem vorher atropinisierten Herzen ruft das Muskarin selbst in weit gröfseren Dosen, als den oben angegebenen, keine Wirkung hervor; wendet man sehr grofse Mengen an, so treten andere Verhältnisse ein, von denen unten die Rede sein wird. Auf ein mit Nikotin oder Pilokarpin vergiftetes Herz wirkt das Muskarin dagegen wie auf ein normales; es zeigt sich hier eine vollständige Parallele zu dem Erfolge der Sinusreizung, der ebenfalls am atropinisierten Herzen ausbleibt, am nikotinisierten dagegen eintritt. Aus diesen Thatsachen schlofs nun *Schmiedeberg*, dafs durch die Wirkung der kleinen Muskarindosen die eigentlichen Hemmungszentren im Herzen, ähnlich wie durch die Sinusreizung,

---

[1]) Vergl. ALISON, *Gazette médic. de Paris.* 1875. p. 98.
[2]) Vergl. JORDAN, l. c.
[3]) Vergl. PREVOST und MONNIER, *Gazette médic. de Paris.* 1874. p. 243.

dauernd erregt werden und dadurch das Herz zum Stillstand gebracht wird, während das Atropin bereits in jenen minimalen Dosen die nämlichen Teile im Herzen lähmt. Da die Reizbarkeit des Herzens intakt bleibt, so erklärt es sich leicht, warum durch einen direkten Reiz das Herz zu einer Kontraktion veranlaſst wird; daſs aber andererseits auch durch lähmende Einwirkungen der Stillstand beeinfluſst wird, stimmt mit der Thatsache überein, daſs auch der Erfolg der Vagusreizung am unvergifteten Herzen verloren geht, sobald letzteres ungenügend ernährt wird, z. B. infolge starker Blutverluste.[1] Gegen jene Deutung der Thatsachen sind nun neuerdings, namentlich von *Klug*[2], *Ringer*[3], *Löwit*[4], *Gaskell*[5], *Weinzweig*[6] u. a. Einwände erhoben worden. Die Anschauung, daſs das Atropin eine stärkere Affinität zu gewissen Organbestandteilen besitze, das Muskarin aus seinen Verbindungen mit diesen verdränge und dadurch die Wirkung aufhebe, bietet nichts Neues, da wir uns überhaupt nicht gut eine andere Vorstellung von der Aufhebung einer Wirkung durch die einer anderen Substanz machen können. Dagegen ist mehrfach die Ansicht geäuſsert worden, daſs das Muskarin lähmend auf das Herz wirke und dadurch den Stillstand hervorrufe, das Atropin dagegen erregend wirke und infolge dessen den Stillstand aufhebe. Allein abgesehen davon, daſs in den meisten Fällen nur Extrakte und zweifelhafte käufliche Präparate zur Entscheidung jener Fragen benutzt wurden, sprechen auch verschiedene Thatsachen gegen die Richtigkeit jener Anschauung. Vor allen Dingen haben lähmende Einwirkungen von seiten jener kleinen Muskarinmengen ebensowenig nachgewiesen werden können, wie erregende Wirkungen von seiten jener minimalen Atropindosen. Auch bliebe es unverständlich, wie der Muskarinstillstand durch lähmende Einflüsse beeinträchtigt wird, wenn er selbst auf einer Lähmung beruhte. *Gaskell* vergleicht die Muskarinwirkung mit derjenigen der sauren Verbindungen, welche auf das Herz und die Gefäſse erschlaffend wirken sollen. Allein auf den durch die Säuren, das Chloral u. s. w. bedingten Herzstillstand, welcher höchst wahrscheinlich auf einer Lähmung der motorischen Herzganglien beruht, bleibt das Atropin ohne Einfluſs, während derselbe durch alle das Herz reizenden Momente aufgehoben wird, eine Thatsache, die doch wohl für die Verschiedenheit der Ursachen beider Erscheinungen spricht. — Die Annahme von *Schmiedeberg*, daſs das Nikotin auf einen dem Vagusstamme näher gelegenen Teil der Hemmungsvorrichtungen einwirke, wie das Muskarin, erklärt das verschiedene Verhalten der Muskarin-

[1] Vergl. HARNACK, *Medizin. Centralblatt*. 1882. Nr. 43. — HAFEMANN, *Pharmakolog. Studien am isolierten Froschhersen etc.* Diss. Halle. 1883.
[2] KLUG, *Archiv f. Physiologie*. 1882. p. 37.
[3] RINGER, *Practitioner*. Bd. XXVI. 1881. p. 2.
[4] LÖWIT, *Pflügers Archiv*. Bd. XXVIII. p. 312. 1882.
[5] GASKELL, *Journal of physiolog.* Bd. III. Nr. 1.
[6] WEINZWEIG, *Archiv f. Physiologie*. 1882. p. 527.

wirkung gegenüber dem atropinisierten und dem nikotinisierten Herzen vollständig; durch die Annahme von *Schömann*[1]), daſs alle drei Substanzen auf verschiedene Teile der Hemmungsvorrichtungen einwirken, wird die Hypothese ganz unnötig kompliziert.

Ganz anders liegt die Frage, ob das Muskarin nicht noch auf andere Teile im Herzen, auſser den Hemmungzentren einwirkt. Diese Frage muſs mit groſser Wahrscheinlichkeit bejaht werden. Aus den Versuchen, welche *Williams*[2]) am isolierten Herzen anstellte, ergibt sich, daſs durch das Muskarin auſser der Verlangsamung der Herzaktion und der Verlängerung der Diastolen auch eine Zunahme des Volums der Herzkontraktionen bewirkt wird, wodurch der mittlere Druck steigt, während die Maximalleistung, deren das Herz fähig ist, nicht erhöht wird. *Williams* hält es daher für wahrscheinlich, daſs das Muskarin auſser der Vagusreizung auch eine direkte Wirkung auf den Herzmuskel, ähnlich wie das Digitalin ausübt. Diese Wirkung wäre demnach eine erregende, dagegen ist es wohl möglich, daſs durch relativ sehr groſe Muskarinmengen das Herz allmählich eine lähmende Einwirkung erleidet. Daraus würde es sich auch erklären, daſs selbst das atropinisierte Herz durch sehr groſse Muskarinmengen zum Stillstand gebracht werden kann. Es zeigt sich also auch hier, daſs zunächst Wirkungen auf bestimmte Teile hervortreten, während später auch andere Teile von der Wirkung betroffen werden.

Die Lymphherzen werden durch das Muskarin erst ziemlich spät affiziert, und nach *Alison*[3]) kann diese Wirkung durch Atropin nicht aufgehoben werden.

Was die Wirkung des Muskarins auf das Herz bei anderen Tieren anlangt, so ist dieselbe bei Fischen die gleiche, nur etwas schwächer, nach *Vulpian* auch bei der Weinbergschnecke, während z. B. bei Krebsen kein Herzstillstand hervorgerufen wird.[4]) Bei Säugetieren ist die Wirkung auf das Herz genau die gleiche, doch treten hier etwas andere Verhältnisse ein, weil die Wirkung sich auch auf die Gefäſse erstreckt, welche eine Erweiterung erfahren. Nach kleinen Dosen (3—5 Mgm.) beobachtet man meist zuerst eine vorübergehende Pulsbeschleunigung, die vielleicht auf einer Reizung der Acceleratoren beruht. Dann aber tritt eine bedeutende Verlangsamung ein, die bei rascher Wirkung selbst bis zum diastolischen Herzstillstand führen kann. Das Atropin hebt diese Erscheinungen vollkommen auf. Der Blutdruck sinkt sehr beträchtlich, teils infolge der Vagusreizung, teils infolge einer bedeutenden Erweiterung der Gefäſse. Die letztere geht wahrscheinlich nicht vom vasomotorischen Zentrum aus, sondern beruht auf einer

---

1) SCHÖMANN, *Archiv f. Physiologie*. 1880. p. 334.
2) WILLIAMS, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. XIII. p. 10.
3) ALISON, *Compt. rend.* Bd. LXXXII. 1876. p. 669.
4) Vergl. JORDAN, l. c.

peripheren Wirkung.[1]) Nur in einzelnen Fällen beobachtet man eine Steigerung des Blutdrucks, und zwar selbst nach der Anwendung von Atropin; wahrscheinlich handelt es sich dabei um jene direkte Einwirkung auf den Herzmuskel, die durch die Versuche von *Williams* wahrscheinlich geworden ist.[2]) — Die Körpertemperatur steigt nach den Beobachtungen von *Alison*, *Carville*[3]) u. a. nach der Anwendung kleiner Dosen, sinkt dagegen nach gröfseren Dosen, wird aber durch Atropin wieder gehoben.

Eine der ersten Erscheinungen der Muskarinvergiftung ist die Vermehrung der Sekretionen, namentlich des Speichels, des Schweifses, der Thränen u. s. w. Nach den Beobachtungen von *Prevost* und *Monnier* wird auch die Pankreas- und Gallensekretion gesteigert. Die Wirkung beruht jedenfalls zunächst auf einer Erregung der sekretorischen Nervenendigungen und kann durch kleine Atropindosen vollständig aufgehoben werden. Dagegen ist es möglich, dafs grofse Dosen auch auf die Drüsen selbst einwirken, und vielleicht kann auch die Gefäfserweiterung mit von Einflufs sein; jedenfalls beobachtete *Prevost*[4]), dafs sehr grofse Muskarinmengen selbst am atropinisierten Tiere Speichelflufs erzeugten.

Im Magen ruft das Muskarin schon frühzeitig Würgen und Erbrechen, bisweilen sogar blutiger Massen hervor.[5]) Auch diese Erscheinungen dauern meist nicht sehr lange fort und stellen sich selbst nach der subkutanen Injektion des Mittels ein. Bei Vergiftungen durch Fliegenpilze gehört das Erbrechen zu den am regelmäfsigsten auftretenden Symptomen. Die Magen- und Darmschleimhaut findet sich dann, besonders im Fundus ventriculi und im Duodenum, stark gerötet, aufgelockert und mit zähem, bisweilen blutigem Schleime überzogen. Nicht selten ist sie auch mit zahlreichen Ecchymosen besetzt. Die Erscheinungen sind also nicht ganz unähnlich denen, welche man bei der Arsenvergiftung beobachtet.

Regelmäfsig tritt bei Muskarinvergiftungen, bei Katzen und

---

[1]) Vergl. NAWROCKI, *Jahresbericht f. d. ges. Medizin.* 1880. p. 465. — GASKELL, l. c.

[2]) WEINZWEIG (l. c.) gibt an, dafs wenn nach dem Stadium des Herzstillstandes, resp. der Pulsverlangsamung die Verhältnisse allmählich wieder normale werden, zuvor ein Stadium der Arhythmie eintritt. Im Stadium der Pulsverlangsamung ruft ihm zufolge Vagusreizung keinen Herzstillstand, vielmehr gewöhnlich kleine, frequente Pulse hervor. Die Reizung der Acceleratoren erweist sich dagegen immer als wirksam. Geht das Stadium der Pulsverlangsamung vorüber, so wird die Vagusreizung bald wieder erfolgreich. Vagusdurchschneidung ändert am Ablaufe der Wirkung nichts. WEINZWEIG glaubt daher, dafs durch das Muskarin die den Reiz aufnehmenden und ausgebenden Vorrichtungen, sowie die hemmenden Apparate des Herzens gelähmt werden. — Da jedoch die Wirksamkeit der Vagusreizung, d. h. die Übertragung des Reizes vom Vagusstamme auf das Hemmungszentrum sehr rasch aufgehoben wird, wenn die Ernährung des Herzens beeinträchtigt wird, so kann der Herzstillstand, resp. die abnorme Verlangsamung der Pulse selbst die Ursache für jene Erscheinung bilden, d. h. je mehr die Herzaktion durch direkte Reizung des Hemmungszentrums beeinträchtigt wird, um so rascher wird die Übertragung eines Reizes von den Vagusfasern auf das Hemmungszentrum aufgehoben. Es ist damit vielleicht eine selbstthätige Regulierung von seiten des Organismus gegeben, damit die Gefahr für die Herzthätigkeit nicht noch vergröfsert werde.

[3]) CARVILLE, *Gazette médic. de Paris.* 1875. p. 181.

[4]) PREVOST, *Compt. rend.* 1877. Oktober 1.

[5]) Vergl. G. RÜCKERT, *Beiträge zur Kenntnis der Wirkungen des Muskarins.* Diss. Marburg. 1871.

Kaninchen nach 4—5 Mgm., lebhaftes Poltern im Darm und dar
auf Entleerung anfangs fester, später flüssiger, bisweilen auch blu
tiger Massen, verbunden mit starken und schmerzhaften Tenesmen
ein. Diese Erscheinungen werden, abgesehen von der vermehrte
Sekretion der Darmschleimhaut, durch eine sehr lebhafte, jedoc
unregelmäfsige Peristaltik hervorgerufen, die sich bis zum förmliche
Darmtetanus steigert und an welcher auch der Magen teilnimmt
Der Grund dieses Tetanus ist in einer Erregung der in der Darm
wand gelegenen motorischen Ganglien zu suchen: die Wirkung wir
durch ½—1 Mgm. Atropin rasch aufgehoben.

Die Milz erscheint bei Muskarinvergiftungen sehr zusammen
gezogen, hart und höckerig. Ebenso findet eine krampfhafte Zu
sammmenziehung der Harnblase statt, so dafs diese einen feste
Körper mit rauher Oberfläche und ohne Lumen bildet. In de
späteren Stadien der Vergiftung läfst dieser Krampf wieder nach
so dafs die Blase, welche anfänglich stets entleert wird, sic
allmählich wieder mit Harn füllen kann. Es scheint jedoch di
Harnsekretion, schon infolge der Blutdruckerniedrigung, allmählic
bedeutend verringert zu werden. — Wahrscheinlich findet auch au
die nervösen Apparate im Uterus eine erregende Einwirkung statt

Im Auge ruft das Muskarin, indem es die Endigungen de
N. oculomotorius im Sphincter reizt, eine Verengerung der Pu
pille (Myosis) hervor, doch tritt diese keineswegs so leicht ein, wi
die Erweiterung durch Einwirkung des Atropins. Nach *Schmiedeber*
und *Koppe* wird die Wirkung bei subkutaner Injektion des Mittel
leichter als bei lokaler Applikation hervorgebracht; namentlich beim
Menschen ist die letztere nur wenig wirksam, doch beobachtete
Krenchel[1]) in einigen Fällen einen Erfolg. Am empfindlichsten sin
Katzen, bei denen die Pupille für einige Zeit vollständig verschwin
den kann. Durch Reizung des N. sympathicus kann die Wirkun
vorübergehend, durch sehr geringe Mengen von Atropin dauern
aufgehoben werden. Auch verschwindet dieselbe beim Eintritt de
Todes. *Ringer* und *Morshead*[2]) beobachteten bei Katzen, dene
künstlich hergestelltes Muskarin ins Auge gebracht wurde, eine Er
weiterung, bei subkutaner Injektion dagegen eine Verengerung de
Pupille. Ob es sich im ersteren Falle um die Folgen der Überrei
zung, ähnlich wie beim Pilokarpin, oder um andere Ursachen han
delte, läfst sich nicht angeben. — Schon vor der Myose und bereit
nach weit kleineren Dosen des Muskarins stellt sich ein heftige
Accomodationskrampf und infolge dessen Kurzsichtigkeit un
Herabsetzung der Sehschärfe ein, die jedoch bald wieder vorübergeht
Auch hierbei handelt es sich wohl jedenfalls um eine Erregung de
betreffenden Endigungen des N. oculomotorius. — Zu therapeuti

[1]) Krenchel, *Archiv f. Ophthalmologie*. Bd. XX. 1874. p. 135.
[2]) Ringer und Morshead, *Lancet*. 1877. p. 191.

schen Zwecken kann das Muskarin ebensowenig, wie das Pilokarpin, der Augenheilkunde einen Ersatz für das Physostigmin bieten und ist auch nur selten anzuwenden versucht worden.

Von den übrigen Wirkungen des Muskarins ist die auf die Respiration die wichtigste, weil sie bei den Vergiftungen hauptsächlich die Todesursache bildet. Die Atmung wird anfangs beschleunigt und ausgesprochen dyspnoisch, indem die Inspiration relativ langsam, die Exspiration dagegen sehr kurz wird und stoßweise erfolgt. Nach den Beobachtungen von *Langendorff*[1]) tritt auch bisweilen periodische Atmung ein. Später wird die Respiration mehr und mehr gelähmt, so daß sich heftige Konvulsionen einstellen, infolge deren die Tiere zu Grunde gehen. Die bedeutende Vermehrung der Sekretion auf der Bronchialschleimhaut trägt jedenfalls zur Atemstörung bei. Diese Einwirkung auf die Respiration ist nicht ausschließlich Folge der Zirkulationsstörungen und erstreckt sich auch nicht etwa auf die Nervenendigungen in der Lunge, sondern auf das Respirationszentrum selbst. Durch Atropin wird auch diese Wirkung vollkommen aufgehoben, doch besitzen wir von der Einwirkung, welche das Atropin auf das Respirationszentrum ausübt, noch keine ganz sichere Kenntnis. Die Wirkung des Muskarins auf das Respirationszentrum ist vielleicht anfangs erregender, später lähmender Art. *Brunton*[2]) wollte die Dyspnoe von einer Kontraktion der Lungengefäße und dadurch bedingter ungenügender Ventilierung des Blutes ableiten, allein diese Anschauung ist unwahrscheinlich, weil wir im übrigen nur eine erschlaffende Wirkung auf die Gefäße vom Muskarin kennen.

Was die übrigen Teile des Nervensystems anlangt, so wurde bereits erwähnt, daß das Muskarin nach Art des Curares die motorischen Nervenendigungen lähmt, doch tritt diese Wirkung hier nicht sehr in den Vordergrund. Durch größere Dosen kann sie auch bei Warmblütern hervorgerufen werden, so daß dann, um das Leben zu erhalten, außer dem Atropin künstliche Respiration eingeleitet werden muß. Störungen der Motilität werden jedoch bereits durch die Wirkung auf die Zirkulation und Respiration bedingt und durch die Anwendung von Atropin vollkommen beseitigt. — Von Wirkungen auf das Gehirn ist wenig bekannt: merkwürdiger Weise wird der getrocknete Fliegenschwamm von manchen sibirischen Völkerschaften als Berauschungsmittel verwendet.

Die oben erwähnten künstlich dargestellten Ammoniumbasen wirken fast nach allen Richtungen hin dem Muskarin analog, nur tritt hier die curareartige Wirkung etwas mehr in den Vordergrund, die Wirkung auf die Pupille dagegen sehr zurück.

Die bisher bei Vergiftungen durch Pilze, namentlich Agar.

---

[1]) Langendorff, *Archiv f. Physiologie.* 1881. p. 331.
[2]) Lauder Brunton, *Brit. Medical Journal.* Nov. 14. 1874.

muscarius und Agar. phalloides (Amanita bulbosa) an Menschen gemachten Erfahrungen sind noch sehr widersprechend und lassen noch keine sicheren Schlüsse zu. Gewöhnlich nahm man ein narkotisches und ein irritierendes Prinzip in den Pilzen an, letzteres zur Erklärung der Erscheinungen, welche an die Arsenvergiftung erinnern. *Schmiedeberg* [1]) glaubt jedoch, daſs die Symptome bei Vergiftungen mit den beiden genannten Pilzen sich aus den Muskarinwirkungen erklären lassen, was *Husemann* bestreitet. Über die Wirkung anderer Giftpilze ist noch sehr wenig bekannt. Jedenfalls würde es sich empfehlen, bei solchen Vergiftungen das Atropin (1—3 Mgm.) als Antidot anzuwenden; auſserdem sind Emetica und ölige Drastica, Hautreize, Analeptica, Opiate u. s. w. empfohlen worden. Um das Muskarin im Magen chemisch zu binden, ist das Tannin nicht geeignet.

Zu therapeutischen Zwecken ist das Muskarin noch sehr wenig in Gebrauch gekommen, schon wegen der zweifelhaften Beschaffenheit der im Handel vorkommenden Präparate. In einem derselben hat *Schmiedeberg* neben dem Muskarin eine atropinähnlich wirkende Base nachgewiesen. Bisweilen hat man das Muskarin bei inneren Blutungen, z. B. Magenblutungen empfohlen, um den Blutdruck herabzusetzen, doch ist die Brauchbarkeit desselben für jenen Zweck noch keineswegs erwiesen. Man würde etwa 3—5 Mgm. des salzsauren Muskarins, am besten in Form subkutaner Injektionen anwenden können. Der Nutzen, den das Muskarin bei Atropinvergiftungen gewähren kann, ist ein überaus geringer, weil kleine Mengen die Atropinwirkungen nicht aufzuheben vermögen, groſse aber ihrerseits gefährlich werden können, z. B. durch die Lähmung der motorischen Nervenendigungen.

J. Gruppe des Atropins.

Die zu dieser Gruppe gehörenden, ziemlich zahlreichen Substanzen, welche von verschiedenen Solaneen herstammen, stehen einander in pharmakologischer und in chemischer Hinsicht sehr nahe. In neuester Zeit sind über die chemischen Verhältnisse dieser Alkaloide sehr zahlreiche Untersuchungen, namentlich von *Ladenburg* [2]) angestellt worden, die jedoch noch nicht zu vollständiger Klarheit geführt haben. Jedenfalls sind die als Atropin, Daturin, Hyoscyamin, Belladonnin, Duboïsin und Hyoscin bezeichneten

---

[1]) SCHMIEDEBERG, *St. Petersb. medizin. Zeitschrift.* Bd. XVII. 1869. H. 8 u. 9.

[2]) LADENBURG, *Liebigs Annalen.* Bd. CCVI. p. 274. (zusammenfassende Mitteilung zahlreicher Einzeluntersuchungen, die sich besonders in den *Berichten der deutsch. chem. Gesellsch.* Bd. XIII. u. XIV. [1880 u. 1881] finden).

Basen zum Teil mit einander identisch, zum Teil nur isomer; sie besitzen sämtlich die Formel: $C_{17}H_{23}NO_3$.[1]) Die Wirkungen sind, soweit sie sich auf das periphere Nervensystem, namentlich auf Nervenendigungen in unwillkürlichen Muskeln erstrecken, denjenigen des Muskarins gröſstenteils entgegengesetzt, d. h. fast durchweg lähmender Art. Diese Wirkungen können zu therapeutischen Zwecken vielfach Verwendung finden. Dagegen treten auch hier besonders nach gröſseren Dosen noch andere Wirkungen, namentlich auf das zentrale Nervensystem ein, die teils erregender, teils lähmender Art sind und nur zum Teil zu praktischen Zwecken benutzt werden.

Die betreffenden Alkaloide leiten sich sämtlich von zwei oder mehreren isomeren Basen ab, welche die Formel $C_8H_{15}NO$ besitzen und als Tropin (resp. Pseudotropin) bezeichnet werden. Das Tropin gehört ebenfalls zu der pharmakologischen Gruppe, es fehlen ihm nur gewisse einzelne Wirkungen der natürlichen Basen. In dem Tropin ist wahrscheinlich die HO-Gruppe als Alkoholrest enthalten, wodurch es die Fähigkeit besitzt, sich mit Säureresten zu ätherartigen, aber ebenfalls noch basischen Verbindungen zu vereinigen. Dies sind die natürlich vorkommenden Alkaloide, und zwar findet sich, wie es scheint in allen, der Rest der Tropasäure oder Phenylfleischmilchsäure ($C_9H_{10}O_3$), welche von *Ladenburg* und *Rügheimer*[2]) auch synthetisch dargestellt worden ist. Beim Kochen mit Alkalien oder Säuren zerfallen jene Alkaloide demnach unter Wasseraufnahme in Tropin und Tropasäure. Andererseits kann man durch Erhitzen von tropasaurem Tropin mit Salzsäure die ursprüngliche Base wieder restituieren, und da man statt der Tropasäure hierbei auch andere Säuren wählen kann, so hat *Ladenburg*[3]) auf diese Weise eine Reihe von halbkünstlichen Basen hergestellt, die er als Tropeïne bezeichnet. Vielleicht gehört das schon früher dargestellte Benzoyltropin[4]) ebenfalls zu dieser Gruppe von Körpern.

Ladenburg unterscheidet nun unter den natürlich vorkommenden Alkaloiden die folgenden:

1. Atropin. Findet sich in Atropa Belladonna und Datura Stramonium, spaltet sich in Tropin und Tropasäure. Die früher als Daturin bezeichnete Substanz war ein Gemenge von Atropin und der folgenden Base.[5])

2. Hyoscyamin. Findet sich in Atropa Bellad., Datura Stram., Hyoscyamus niger und Duboïsia myoporoides; es liefert genau die nämlichen Spaltungsprodukte wie das Atropin (früher als Hyoscinsäure und Hyoscin bezeichnet), ist aber mit jenem doch nicht identisch, wahrscheinlich liegt ein Fall von sogenannter physikalischer Isomerie vor. — Gegen die von *Ladenburg* angenommene Identität des Duboïsins und Hyoscyamins sprechen jedoch die pharmakologischen Thatsachen, indem selbst käufliches Duboïsin etwa fünfmal so stark wirkt als reinstes umkristallisiertes Hyoscyamin und zwei- bis dreimal so stark als Atropin.[6]) Augenscheinlich liegt also auch hier nur eine Isomerie vor. — Die früher als Belladonnin bezeichnete Base aus Atropa Bellad. ist nach

---

[1]) Ähnlich wirkende Substanzen finden sich jedenfalls noch in manchen anderen Pflanzen, z. B. in einer Duboïsia-Art, die unter dem Namen Pituri in Australien als Berauschungsmittel dient; ferner in der japanischen Belladonna (Scopolina japonica), deren Alkaloid von LANGGAARD als Rotoïn bezeichnet wurde u. s. w. — Von einem genau wie Atropin wirkenden Umwandlungsprodukte des Pilokarpins, dem Jaborin, war bereits in der Gruppe des Pilokarpins die Rede.

[2]) LADENBURG und RÜGHEIMER, *Berichte d. deutsch. chem. Gesellsch.* Bd. XIII. 1880. p. 2041.

[3]) LADENBURG, ebendas. Bd. XIII. p. 104.

[4]) Vergl. BUCHHEIM, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. V. p. 468.

[5]) Vergl. auch: E. SCHMIDT, *Liebigs Annalen.* Bd. CCVIII. p. 196. — *Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch.* 1880. p. 370.

[6]) Vergl. MARMÉ, *Nachrichten v. d. kgl. Ges. d. Wissensch. zu Göttingen.* 1878. p. 418. — HARNACK und MEYER, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmak.* Bd. XII. p. 369.

Ladenburg mit dem Hyoscyamin, welches auch als leichtes Atropin bezeichnet wird, identisch. Das Hyoscyamin läfst sich nach *L.* in Atropin verwandeln.

3. Hyoscin. Findet sich in Hyoscyamus niger und wird aus dem als amorphes Hyoscyamin bezeichneten Präparate hergestellt. Es kristallisiert schwieriger, ist dem Hyoscyamin isomer und liefert als Spaltungsprodukte Tropasäure und Pseudotropin. — Der Name „Hyoscin" ist unzweckmäfsig, weil früher das als Spaltungsprodukt des Hyoscyamins gewonnene Tropin so bezeichnet wurde.[1]) Es sind dadurch Verwirrungen entstanden, z. B. hat *Gnauck*[2]) das im Handel vorkommende *Ladenburg*sche Hyoscin für jenes Spaltungsprodukt gehalten. Es würde sich daher der Name *Sikeranin*[3]) für das Hyoscin mehr empfehlen.

Von den halbkünstlichen Tropeïnen (cf. oben) ist zu praktischen Zwecken bisher das aus Mandelsäure und Tropin hergestellte Oxytoluyltropeïn oder Homatropin ($C_{16}H_{21}NO_3$) angewendet worden; dasselbe wirkt jedoch nach den meisten Richtungen hin schwächer als das Atropin.

Über die Konstitution des Tropins sind in neuerer Zeit von *Ladenburg* u. a.[4]) ebenfalls zahlreiche Untersuchungen angestellt worden, auf deren Detail wir hier nicht näher eingehen können. *Ladenburg* hält, wie oben bemerkt, das Tropin für einen N-haltigen Alkohol, dessen Ester die Tropeïne sind, in dem das H-Atom der OH-Gruppe durch den Säurerest ersetzt wird. Durch Abspaltung von H_2O erhielt *Ladenburg* aus dem Tropin das Tropidin ($C_8H_{13}N$), welches in pharmakologischer Hinsicht vielleicht der Coniingruppe nahe steht. Beim Erhitzen des Tropins mit Natronkalk wurde Tropiliden (C_7H_8) und Methylamin gewonnen. Aus diesen und anderen, namentlich auch durch Einwirkung von Brom erhaltenen Zersetzungsprodukten schliefst *Ladenburg*, dafs das Tropin zum Pyridin (C_5H_5N), resp. zum Piperidin ($C_5H_{11}N$) in Beziehung stehe. Das Tropidin soll sich von einem (durch H-Addition hydrierten Methylpyridin ableiten, und zwar als Äthylenderivat nach der Formel $C_5H_6(C_2H_4)NCH_3$. Demnach sei die Formel des Tropins: $C_5H_7(C_2H_4.OH)NCH_3$, und die des Atropins:

$$C_5H_7\left\{ C_2H_4.O.CO.CH\begin{matrix}\diagup CH_2OH \\ \diagdown C_6H_5\end{matrix} \right\} NCH_3.$$

Eine Synthese des Tropins aus Pyridin oder Piperidin ist jedoch bisher noch nicht gelungen. — Durch Einwirkung von Chlorhydrin auf sekundäre Amine erhielt *Ladenburg* dem Tropin sehr nahe stehende Verbindungen, die sogenannten Alkamine, welche ebenfalls mit Säureresten ätherartige, aber basische Verbindungen bilden, die den natürlichen Alkaloiden sehr ähnlich sind.

Die Glieder dieser Gruppe zeigen gröfstenteils übereinstimmende Wirkungen; mit einigen Ausnahmen lassen sich lediglich quantitative Unterschiede konstatieren. Nur fehlt dem Tropin die Wirkung auf die Pupille, welche demnach erst durch den Eintritt des Säurerestes hervorgerufen wird.[5]) Die Wirkungen des Atropins und Hyoscyamins stimmen nach den Untersuchungen von *Schroff*[6]) u. a. nach den meisten Richtungen hin überein; manche Unterschiede, die man beobachtet hat, waren wohl durch die Verun-

---

[1]) Vergl. Reichardt und Höhn, *Liebigs Annalen.* Bd. CLVII. p. 98.
[2]) Gnauck, *Medizin. Centralbl.* 1881. Nr. 45.
[3]) Vergl. Buchheim, l. c.
[4]) Vergl. Ladenburg, *Berichte d. deutsch. chem. Gesellsch.* 1881. p. 227. 1342. u. 2126. — Merling, ebendas. 1881. p. 1829. — Ladenburg, *Liebigs Annalen.* Bd. CCXVII. p. 74. 1883.
[5]) Vergl. Buchheim, l. c.
[6]) Schroff, *Wochenbl. d. Zeitschr. d. Wien. Ärzte.* 1855. Nr. 25 f. 1856. Nr. 25 u. 27. 1868 Nr. 1 f. — Vergl. auch: Hellmann, *Beitr. z. Kenntn. d. physiolog. Wirkung des Hyoscyamins etc.* Diss. Jena. 1878. — Hartmann, Diss. Göttingen. 1880. — Gnauck, *Archiv f. Physiolog.* 1881 p. 466.

reinigung der betreffenden Präparate mit Zersetzungsprodukten u. dgl. bedingt. Am meisten scheinen sich noch die Wirkungen beider Substanzen auf das zentrale Nervensystem zu unterscheiden. Die Wirkungen des Hyoscins (Sikeranins) dagegen sollen nach den bis jetzt vorliegenden Erfahrungen einige besondere Eigentümlichkeiten zeigen.[1]) In quantitativer Hinsicht soll das Hyoscin beinahe stärker als das Atropin wirken; noch intensiver wirkt das Duboïsin, während das halbkünstliche Homatropin fast nach allen Seiten hin erheblich schwächer wirkt.[2]) Zum Vergleich des reinen Atropins und Hyoscyamins und des käuflichen Duboïsins in quantitativer Hinsicht können die folgenden Zahlen dienen[3]): zur Aufhebung des Muskarinstillstandes genügen bei Fröschen

vom Duboïsin . . . . $^1/_{1000}$ Mgm.,
vom Atropin . . . . $^1/_{400}$ Mgm.,
vom Hyoscyamin . . . . . . $^1/_{200}$ Mgm.

Die Wirkungen dieser Substanzen auf den tierischen Organismus sind ungemein mannigfaltige, und zwar lassen sich unterscheiden: Wirkungen auf das Herz, die Sekretionen, den Darm und andere Organe mit glatten Muskelfasern, auf das Auge, die Respiration und verschiedene Teile des zentralen Nervensystems, vielleicht auch auf die Gefäfse. Trotz zahlreicher Untersuchungen sind wir doch über die Ursachen so mancher bei der Vergiftung hervortretenden Erscheinungen noch keineswegs im klaren.

Was zuvörderst die Einwirkung auf die Zirkulation anlangt, so ist diese, soweit sie das Herz selbst betrifft, bei Kalt- und Warmblütern im wesentlichen die gleiche. Kleine Dosen wirken ausschliefslich lähmend auf die Hemmungszentren im Herzen ein[4]), grofse Dosen lähmen das Herz selbst, wirken jedoch vorher als schwacher Reiz auf das Herz ein. Die Thätigkeit des Froschherzens wird durch jene kleinen Dosen kaum geändert, nur tritt nicht selten eine mäfsige Beschleunigung der Herzaktion ein; eine Verlangsamung infolge anfänglicher Reizung der Hemmungszentren läfst sich hier nicht beobachten, die Lähmung der letzteren ist eine ganz direkte.[5]) Nach der Atropinisierung läfst sich durch die elektrische Reizung des N. vagus oder des Herzsinus kein diastolischer Stillstand des Herzens erzielen, ebenso wird der durch Muskarin hervorgerufene Herzstillstand, sowie der primäre, kurz dauernde

---

[1]) Vergl. EDLEFSEN, *Medizin. Centralbl.* 1881. Nr. 23. — GNAUCK, ebendas. 1881. Nr. 45. — EMMERT, *Corresp.-Blatt f. Schweiz. Ärzte.* 1882. Nr 2.

[2]) Vergl. BERTHEAU, *Berlin. klin. Wochenschrift.* 1880. Nr. 41. — PAUTYNSKI, *Klin. Monatsbl. f. Augenheilk.* 1880. Sept. — SCHÄFER, *Archiv f. Augenheilk.* Bd. X. p. 186.

[3]) Vergl. HARNACK, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. VIII. p 168.

[4]) Vergl. v. BEZOLD und BLÖBAUM, *Untersuch. aus d. physiolog. Laborator. in Würzburg.* I. p. 1. Leipzig. 1867. — KEUCHEL, *Das Atropin und die Hemmungsnerven.* Diss. Dorpat. 1868. — Diejenigen Autoren, welche wie BIDDER u. a. der Ansicht sind, dafs gesonderte Hemmungszentren im Herzen überhaupt nicht existieren, müssen, wie schon bei Betrachtung der Nikotinwirkung (cf. Gruppe des Pilokarpins) bemerkt wurde, zu sehr komplizierten Hypothesen in betreff der Einrichtung der motorischen Ganglien des Herzens greifen, um die bezüglichen pharmakologischen Thatsachen zu erklären.

[5]) Vergl. HARNACK, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. II. p. 307.

Nikotin- und Pilokarpin-Stillstand bereits durch jene kleinen Atropinmengen aufgehoben. Durch das Atropin werden demnach augenscheinlich die periphersten Teile der Hemmungsvorrichtungen im Herzen, die eigentlichen Hemmungszentren, welche wahrscheinlich vorzugsweise im Sinus gelegen sind, gelähmt. Auf denjenigen diastolischen Herzstillstand, welchen die Säuren, das Chloral, Jodal u. s. w. durch Lähmung der automatischen Zentren des Herzens hervorrufen, bleibt das Atropin dagegen ohne Einflufs.[1]) Erst in weit gröfseren Mengen bringt das Atropin aufser der Lähmung der Hemmungszentren noch andere Wirkungen am Froschherzen hervor; das Herz wird durch grofse Dosen Atropin gelähmt und daher seine Thätigkeit verlangsamt und abgeschwächt. Die Mengen, welche dazu erforderlich sind, sind wenigstens 400mal so hoch als diejenigen, welche zur Lähmung der Hemmungszentren noch hinreichen. Vor der Lähmung üben diese relativ grofsen Mengen einen direkten, wenn auch schwachen Reiz auf das Herz aus und sind deshalb imstande, bei Herzen, welche durch lähmende Einflüsse zum Stillstand gebracht, aber noch erregbar sind, für eine ganz kurze Zeit wieder oberflächliche Kontraktionen hervorzurufen.[2]) Diese erregende Wirkung ist aber verhältnismäfsig eine sehr schwache und läfst sich am normalen Froschherzen nicht einmal konstant beobachten[3]); da aufserdem der grofse Unterschied in den wirksamen Mengen hinzukommt, so besitzen wir im Atropin ein völlig sicheres Mittel, um über die Ursachen vorhandener diastolischer Herzstillstände Aufschlufs zu gewinnen. Alle auf Reizung der Hemmungsnerven beruhenden Stillstände werden bereits durch minimale Atropinmengen aufgehoben, und die Herzaktion wird dabei wieder eine vollkommen normale. Die Einwirkung auf das Froschherz ist bei den verschiedenen Gliedern der Gruppe, soweit bisher untersucht, im wesentlichen die gleiche, doch zeigen sich nicht unbeträchtliche quantitative Unterschiede.[4]) Das Homatropin scheint am unsichersten zu wirken.

Bei Säugetieren lähmt das Atropin in gleicher Weise schon durch sehr geringe Mengen die Vagusendigungen, der Effekt dieser Wirkung ist aber bei verschiedenen Tiergattungen ein verschiedener. Bei Hunden z. B. und anderen Tieren, sowie auch beim Menschen, wo die Vagusdurchschneidung eine bedeutende Pulsbeschleunigung veranlafst, ruft auch das Atropin die gleiche Beschleunigung hervor, während z. B. bei Kaninchen, wo der Vagustonus ein weit geringerer ist, die Herzaktion durch Atropin nur wenig verändert wird. Bei

---

[1]) Vergl. HARNACK und WITKOWSKI, *Archiv für exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. XI. p. 1

[2]) Vergl. BÖHM, *Studien über Herzgifte.* 1871. p. 31. — PANTELEEWA, *Medizin. Centralblatt.* 1880. Nr. 29. — ROSSBACH und PAPILSKY, *Pharmakolog. Untersuch.* Bd. II. p. 129. — SYDNEY RINGER, *Practitioner.* Bd. XXVI. 1881. p. 5. — O. SOKOLOFF, *Physiolog. und toxikolog. Studien am Herzen.* Diss. Bern. 1881. — LUCHSINGER, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. XIV. p. 370.

[3]) Vergl. HARNACK, *Medizin. Centralblatt.* 1882. Nr. 48. — HAFEMANN, *Pharmakolog. Studien am isolierten Froschherzen etc.* Diss. Halle. 1883.

[4]) Vergl. F. ECKHARD, *Über einige Wirkungen der zur pharmakolog. Gruppe des Atropins gehörigen Stoffe.* Giefsen. 1877.

diesen Tieren schwindet auch die vaguslähmende Wirkung des Atropins verhältnismäfsig sehr rasch, was nicht unwichtig ist, weil dadurch leicht Fehlschlüsse bei Versuchen veranlafst werden können. Überhaupt sind Kaninchen gegen die Atropinwirkung weit weniger empfindlich, als die fleischfressenden Tiere; ebenso beobachtete *Heckel* bei Meerschweinchen, Ratten und Beuteltieren eine bedeutende Unempfindlichkeit. Vor der Pulsbeschleunigung hat man bei Säugetieren nicht selten eine vorübergehende Verlangsamung des Pulses beobachtet; ganz besonders ausgesprochen soll dieselbe bei der Wirkung des Hyoscins (Sikeranins) sein, was *Gnauck* auf eine anfängliche Reizung der Hemmungsnerven zurückzuführen sucht. Dafs es sich dabei um eine direkte Wirkung auf die Hemmungszentren im Herzen handelt, ist nach den am Frosche gemachten Beobachtungen kaum wahrscheinlich. In betreff des Hyoscyamins beobachtete *Gnauck*, dafs die vaguslähmende Wirkung desselben weniger lange als die des Atropins andauert. Das Homatropin [1]) wirkt auf die Vagusendigungen entschieden weit unsicherer, als das Atropin, das Duboïsin dagegen bedeutend stärker. Durch grofse Atropinmengen wird auch bei Säugetieren das Herz allmählich gelähmt [2]); vorher kann auch hier eine schwache Reizung des Herzens stattfinden, namentlich wenn die Substanz durch die Jugularvene direkt ins Herz eingeführt wird.

Ihrer vaguslähmenden Wirkung wegen können die Substanzen dieser Gruppe zu therapeutischen Zwecken in solchen Fällen angewendet werden, wo infolge einer Vagusreizung vom Gehirn aus die Herzaktion abnorm verlangsamt, der Blutdruck erniedrigt ist und daraus Gefahren für den Körper erwachsen, doch hat man zu diesem Zwecke vom Atropin noch selten Gebrauch gemacht. Nach subkutaner Einführung von 1 Mgm. Atropin verursacht nach *Bernabei* die Kompression der Karotiden beim Menschen kein Aussetzen des Pulses mehr, es werden also auch hier die Vagi sehr rasch gelähmt. Häufiger kommt das Atropin als Antidot bei solchen Vergiftungen zur Anwendung, wo die Herzaktion verlangsamt ist, z. B. bei Vergiftungen mit Muskarin, resp. Fliegenpilzen, mit Pilokarpin, Chloral, Blausäure, Morphin, Akonitin u. s. w., doch scheint in allen diesen Fällen die Wirkung des Atropins auf die Respiration das wichtigere Moment zu sein. Bei Physostigminvergiftung vermag das Atropin in bezug auf das Herz wenig auszurichten, während umgekehrt das Physostigmin (cf. dort) bei Atropinvergiftung eher etwas zu leisten vermag. Auch bei Collapszuständen infolge akuter Krankheiten hat man das Atropin angewendet.

Der Blutdruck wird bei Säugetieren durch kleine Atropinmengen erhöht, teils infolge der Vaguslähmung, teils wohl auch in-

---

[1]) Vergl. Tweedy und Ringer, *Lancet.* 1880. p. 795.

[2]) Nach den Versuchen von Anrep (*Pflügers Archiv.* Bd. XXI. p. 185.) tritt namentlich bei der chronischen Atropinvergiftung eine bedeutende Herzschwäche ein.

folge einer Einwirkung auf die Gefäſse, über welche wir jedoch noch wenig sichere Kenntnisse besitzen. Nach *Meuriot* [1]) u. a. ruft das Atropin eine Zusammenziehung der feineren Arterien hervor, entweder durch eine direkte Reizung der Nervenapparate in der Gefäſswand oder durch eine Einwirkung auf das vasomotorische Zentrum. Ebenso gibt *Albertoni* [2]) an, daſs das Atropin die Hirngefäſse verengere, und *Jones* [3]) glaubt, daſs aus der Kontraktion der kleinen Arterien sich die venöse Hyperämie im Gehirn u. s. w. erkläre. Gröſsere Dosen erniedrigen den Blutdruck, teils durch die allmähliche Lähmung des Herzens, teils auch vielleicht durch eine Lähmung des vasomotorischen Zentrums, doch scheint diese letztere Wirkung keine sehr intensive zu sein. Bei niederen Tieren ruft das Atropin nach den Versuchen von *Krukenberg* merkwürdiger Weise nur eine allgemeine Starre der Muskeln hervor. Vom Hyoscyamin gibt *Gnauck* an, daſs es schon in kleineren Dosen lokal die Gefäſse, namentlich die der Bauchorgane u. s. w. zu erweitern im stande sei und sich dadurch vom Atropin unterscheide. Mit dieser Wirkung könnte, wie *Gnauck* meint, vielleicht auch die hypnotische Wirkung des Hyoscyamins, welche nach *Edlefsen* auch dem Hyoscin (Sikeranin) eigen ist, in Zusammenhang stehen. Das Duboïsin soll nach den Versuchen von *Tiger* u. a. das vasomotorische Zentrum zuerst erregen und dann lähmen. — Man hat die Substanzen dieser Gruppe zu therapeutischen Zwecken nicht ganz selten angewendet, um auf die Gefäſse einzuwirken: so empfahl *Brown Séquard* das Atropin in groſsen Dosen (bis 2 Mgm.), um bei gewissen Krankheiten des Rückenmarkes die Gefäſse des letzteren zu verengern, während man umgekehrt das Hyoscyamin bei Geisteskrankheiten [4]) etc. zur Erweiterung der Rückenmarksgefäſse angewendet hat. Wie weit beides mit Sicherheit gelingt, läſst sich noch nicht bestimmt angeben. Auch die namentlich von *Trousseau* empfohlene Anwendung des Atropins bei Epilepsie hat man, freilich in völlig unklarer Weise, durch eine Einwirkung auf die Hirngefäſse zu begründen gesucht. Ferner hat man das Atropin bei Kopfschmerz infolge von Dengue-Fieber [5]), Hemicranie, Hirnsyphilis u. s. w. angewendet; auch bei Lungenblutungen [6]) hat man das Mittel empfohlen, um durch die Drucksteigerung im Aortensystem den kleinen Kreislauf zu entlasten, doch dürfte die Digitalis hiefür besser geeignet sein. Die Anwendung des Atropins bei Uterusblutungen und Hämorrhoiden ist wohl noch weniger gerechtfertigt.

[1]) Meuriot, *Gazette hebdom.* 1868. Nr. 12. 15. u. 16. — Weber, *Philad. med. Times.* 1878. p. 198. u. 462. — *Berlin. klin. Wochenschr.* 1878. Nr. 31.

[2]) Albertoni (*Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. XV. p. 248.) glaubt, daſs das Atropin die gefäſsverengernden und -erweiternden Zentren reize und auf Epilepsien cerebralen Ursprungs ohne Einfluſs sei.

[3]) Jones, *Americ. Journ. of med. Sc.* 1881. p. 363.

[4]) Vergl. Reinhard, *Archiv für Psychiatrie.* Bd. XI. p. 391.

[5]) Vergl. Christie, *Brit. med. Journ.* 1872. I. p. 577.

[6]) Vergl. Tacke, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1881. Nr. 6.

Die Körpertemperatur wird nach den zahlreichen, am
enschen angestellten Beobachtungen von *Schroff* durch das Atro-
n um so mehr herabgesetzt, je gröſser die angewendete Dosis war.
- *Cavazzani* gibt an, daſs das Atropin die Sauerstoffaufnahme von
n roten Blutkörperchen beschränke. Bisweilen hat man das Mittel
s Antipyreticum bei Scharlach, Typhus u. s. w. anzuwenden
rsucht.

Eine der frühzeitigsten Erscheinungen, welche wir bei der
Virkung der Substanzen aus dieser Gruppe beobachten, ist eine
erminderung der Sekretionen, welche auf einer Lähmung der
kretorischen Nervenendapparate beruht. Die Haut wird bei Atro-
invergiftungen trocken und heiſs, indem das Atropin nach *Luchs-
nger* [1]) schon in geringen Dosen die Schweiſssekretion hemmt. Das-
elbe verdient daher bei übermäſsigen Schweiſsen [2]) infolge von
hthisis, Rheumatismus acutus, Fettsucht u. s. w. umsomehr ange-
vendet zu werden, als die sonstigen zu diesem Zweck benutzten
Iittel groſsenteils unbrauchbar sind. Einige Vorsicht ist jedoch bei
ler Anwendung immer geboten. Bei Vergiftungen durch Atropin
eigt sich bisweilen ein starkes Erythem, selbst scharlachartige Röte
ler Haut, welche nach *Schroff* durch Hyoscyamin nur ausnahms-
veise hervorgerufen wird. Dieser Umstand bildet die Veranlassung,
veshalb die Belladonna von seiten der Homöopathen als Prophylak-
icum gegen Scharlach angewendet wird.

Im Munde rufen die Stoffe dieser Gruppe einen bitteren Ge-
chmack hervor, der zu einer momentanen Vermehrung der Speichel-
ekretion Veranlassung geben kann. Bei manchen Tieren, besonders
bei Katzen, tritt auch auf reflektorischem Wege augenblicklich Sa-
livation ein, sobald man etwas Atropin ins Auge bringt. In kür-
zester Zeit aber entsteht ein Gefühl von Trockenheit im Munde,
welches, wie *Keuchel* fand, durch eine Unterdrückung der Speichel-
und Schleimsekretion bedingt wird, die nach *Heidenhain* [3]) in einer
Lähmung der sekretorischen Nervenfasern ihren Grund hat. Man
wendet daher auch das Atropin bei Salivationen infolge von
Merkurialismus, Bulbärparalyse u. dgl. an, um die Sekretion zu be-
schränken.[4]) Infolge der Trockenheit des Mundes, Rachens und
Kehlkopfes stellt sich jenes für die Atropinvergiftung so charakte-
ristische Kratzen im Halse und allmählich auch Heiserkeit ein.
Zugleich wird das Schlucken beschwerlich, ja bei intensiven Ver-
giftungen erreichen die Schlingbeschwerden bisweilen einen so hohen
Grad, daſs durch Schlingbewegungen Krämpfe hervorgerufen werden.
— Auch auf anderen Schleimhäuten, z. B. der des Kehlkopfs und
der Bronchien, wird die Sekretion durch das Atropin energisch be-

[1]) LUCHSINGER, *Pflügers Archiv*. Bd. XIV. p. 369.

[2]) Vergl. FOTHERGILL, *Practitioner*. Dec. 1876. — Das Duboïsin soll nach FRÄNTZEL (*Charité-Annalen*. VI. 1879. p. 265.) gegen Schweiſse weniger wirksam sein als das Atropin.

[3]) HEIDENHAIN, *Pflügers Archiv*. Bd. V. p. 309.

[4]) Vergl. EBSTEIN, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1873. Nr. 25.

schränkt, und es kann daher das Mittel in gewissen Fällen v
Bronchialkatarrhen, bei Bronchoblennorrhöen, Coryza u. s. v
angewendet werden.

Ob die Sekretion des Magensaftes und des Pankreassekret
durch das Atropin beeinträchtigt werden kann, ist noch nicht b
kannt; die Abscheidung der Galle wird nach den Versuchen v
Rutherford nicht vermindert. Dagegen nimmt man gewöhnlich a
dafs durch die Stoffe dieser Gruppe die Sensibilität der Mage
schleimhaut herabgesetzt werde, wie man ihnen überhaupt eine
direkten Einflufs auf die sensiblen Nervenendigungen z
schreibt, obschon eine solche Wirkung sich noch nicht mit voll
Sicherheit hat erweisen lassen. Man hat daher die betreffende
Arzneipräparate bei Cardialgien und Ösophagismus angewe
det, häufiger noch gegen das Erbrechen bei Schwangeren, Hyst
rischen, bei Nierenkolik u. s. w., sowie bei der Morphiumwirkun
In letzterem Falle setzt man dem subkutan zu injizierenden Mo
phium ein wenig Atropin zu. Bei Vergiftungen, wie sie nament
lich durch den Genufs der Belladonnabeeren hervorgerufen werden
sieht man dagegen meist Brechneigung ohne sonstige Affektion de
Magens eintreten. In solchen Fällen sucht man natürlich das E
brechen zu befördern. Als chemisches Antidot kann das Tanni
angewendet werden (*Morel*); aufserdem wurden noch das Jod, di
Tierkohle und verdünnte Kalilösungen empfohlen (*Sinogowitz*, *Garrod*
Thompson).

Der Darm wird bereits durch kleine Atropinmengen voll
ständig erschlafft, vielleicht auch die Empfindlichkeit der Darm
schleimhaut vermindert. Diese Wirkung beruht nach *v. Bezold* und
Blöbaum auf einer Lähmung der nervösen Apparate in der Darm
wand, welche die Darmbewegungen auslösen; aus diesem Grunde
hebt auch das Atropin die erregende Wirkung, welche das Mus
karin, Pilokarpin, Nikotin, sowie das Blei auf den Darm ausüben,
vollkommen auf. *Luchsinger* und *Szpilman* [1]) glauben übrigens, dafs
die lähmende Wirkung sich vorherrschend auf die glatten Muskel-
fasern selbst erstreckt, da bei solchen Tieren, wo sich statt der
glatten quergestreifte Muskelfasern finden, die Wirkung nicht auf-
tritt oder doch wenigstens bei weitem schwächer ist. Man wendet
das Mittel nicht ganz selten bei schmerzhaften Darmleiden an, be-
sonders bei Koliken und Enteralgie, Darmkrampf, Darmge-
schwüren, ja selbst bei Dysenterie und asiatischer Cholera.
Bei der Behandlung der Darmverschliefsung soll das Atropin
nach *Leichtenstern* das Opium, dessen Wirkung auf den Darm wahr-
scheinlich eine andersartige ist, nicht zu ersetzen vermögen. Sehr
wirksam ist das Atropin dagegen bei Bleikolik [2]), deren Erschei-

---

[1]) LUCHSINGER und SZPILMAN, *Pflügers Archiv*, Bd. XXVI. p. 459.
[2]) Vergl. HARNACK, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. IX. p. 211.

ungen vollständig dadurch aufgehoben werden können. Hier und in manchen Fällen von habitueller Stuhlverstopfung beseitigt das Atropin auffallender Weise die Obstruktion, obgleich es doch den Darm lähmt. Erklären läfst sich diese Thatsache wohl nur durch die Annahme, dafs in diesen Fällen die Verstopfung durch eine hochgradige Kontraktion des ganzen Darmrohres bedingt war. Für die Bleikolik ist eine derartige Annahme sogar sehr wahrscheinlich, weil das Blei in der That solche starre Kontraktionen des Darmes, welche zur Verstopfung führen, hervorruft. — Auch bei Gallensteinkoliken hat man das Atropin, und zwar hier in sehr grofsen Dosen (bis zu 4 Mgm.) angewendet. Die in allen solchen Fällen häufig versuchte, auch neuerdings von *Burr* wieder empfohlene lokale Anwendung der Belladonnapräparate in Form von Pflastern, Salben, Kataplasmen u. s. w. ist wohl ohne Frage sehr unzweckmäfsig.

In ähnlicher Weise wie der Darm können nach *v. Bezold* und *Blöbaum* auch Blase, Uterus und Ureteren durch gröfsere Dosen von Atropin gelähmt werden; wahrscheinlich erstreckt sich auch hier die Wirkung auf die nervösen Vorrichtungen in diesen mit glatten Muskeln versehenen Organen, obschon es nicht unmöglich ist, dafs schliefslich auch die Muskeln selbst affiziert werden. Schon früher hat man die Belladonna bei Reizzuständen der Harn- und Geschlechtsorgane, z. B. bei Nierensteinkoliken (zusammen mit Morphin), bei Blasenkrampf, abnormer Reizbarkeit des Blasenhalses, Enuresis, Prostatitis, Spermatorrhöe u. s. w. angewendet. Bei Vergiftungen mit Atropin tritt nicht selten unwillkürlicher Harnabgang ein. Auch bei krampfhaften Strikturen des Muttermundes und bei Krampfwehen hat man die Belladonna sowohl innerlich als äufserlich angewendet, doch scheint dieses Verfahren nicht besonders zweckmäfsig zu sein, und wir besitzen zu diesem Zweck auch noch bessere Mittel. — Auffallender Weise hat man dem Stechapfel von alters her eine erregende Wirkung auf die Geschlechtsorgane zugeschrieben und ihn vielfach zu diesem Zwecke als Aphrodisiacum, zu Liebestränken u. s. w. mifsbraucht. Die bisher angestellten toxikologischen Versuche gewähren keinen sicheren Anhaltspunkt für jene Ansicht; vielleicht liegt die Sache so, dafs bei den maniakalischen Anfällen und Halluzinationen, welche durch die Atropinvergiftung hervorgerufen werden, auch Vorstellungen entstehen, welche zu sexuellen Erregungen Veranlassung geben.

Von hervorragendem Interesse ist die Einwirkung der hierher gehörigen Substanzen auf die unwillkürlichen Muskeln im Auge. Um diese Wirkung hervorzurufen, werden die Substanzen ausschliefslich lokal appliziert, d. h. in den Conjunctivalsack gebracht; bei anhaltendem Gebrauche sah man dann bisweilen Rötung und Schwellung der Bindehaut eintreten, auch bewirkt die Applikation meist

ein leichtes Brennen, so daſs es bisweilen sogar infolge des Reizes zu einer geringfügigen Pupillenkontraktion kommt. Einige Zeit nach der Applikation des Mittels tritt nun eine Erweiterung der Pupille (Mydriasis) ein, die sich auch an dem frisch ausgeschnittenen Auge hervorrufen läſst.[1]) Bei der innerlichen Anwendung tritt sie auf beiden Augen gleichzeitig, jedoch in viel geringerem Grade auf. Bei starker Mydriasis erscheint die Iris nur als ein schmaler, kaum bemerkbarer Saum, und der Einfluſs des Lichtes ruft dann gar keine Reaktion hervor. Die durch Muskarin, Nikotin und Pilokarpin erzeugte Pupillenkontraktion wird durch Atropin vollständig aufgehoben, die durch Physostigmin bedingte dagegen nur teilweise, und ebenso vermag das Physostigmin (cf. dort) die atropinisierte Pupille wieder aufs äuſserste zu verengern. Erst nach 2—8 Tagen pflegt die atropinisierte Pupille zur normalen Beschaffenheit zurückzukehren; die Wirkung tritt jedoch nicht bei allen Individuen mit gleicher Leichtigkeit ein, auch werden über die wirksamen Mengen verschiedene Angaben gemacht. Nach *de Ruiter* [2]) soll bereits $^1/_{2000}$ Mgm. Atropin beim Menschen wirksam sein, nach anderen Angaben etwa $^1/_{450}$ Mgm., doch ist das Auge des Kindes etwas weniger empfindlich, als das des Erwachsenen. Unter den Versuchstieren sind die Augen der Katze und des Hundes gegen das Atropin sehr empfindlich, die des Kaninchens und anderer Pflanzenfresser dagegen weit unempfindlicher. Noch weniger empfindlich sind Frösche, am wenigsten Fische und Vögel. Der Hauptgrund der Pupillenerweiterung ist wohl jedenfalls, wie *Bernstein* und *Dogiel* [3]) zuerst nachgewiesen haben, darin zu suchen, daſs die im Sphincter iridis gelegenen Endigungen des N. oculomotorius durch das Atropin gelähmt werden, während das Muskarin, Nikotin und Pilokarpin wahrscheinlich die nämlichen Teile erregen. Doch sind *de Ruiter* u. a. der Ansicht, daſs durch das Atropin zugleich der den Dilatator versorgende N. sympathicus gereizt werde, und *Ruete*, *Struthers* u. a. geben an, daſs das Atropin auch nach einer Oculomotorius-Lähmung noch die Pupille erweitere. Auſser der Mydriasis tritt nach etwas gröſseren Dosen auch eine Lähmung der Nervenendigungen im M. ciliaris ein, so daſs die Accomodation entspannt, das Auge auf den Fernpunkt eingestellt wird. Die Accomodationslähmung ist jedoch von der Mydriasis nicht absolut abhängig und bleibt bei einzelnen Individuen aus, was bei der praktischen Anwendung oft recht störend sein kann. Bei Vergiftungen mit Atropin wird sogar das Sehvermögen bisweilen für einige Tage fast ganz aufgehoben.

---

[1]) Vergl. Lussana, *Annali univ. di Med.* 1852. Vol. 140 u. 141. — Donders, *Nederl. Lancet.* März 1854. — E. H. Weber, *Diss. summam doctrinae de motu iridis continens.* Leipzig. 1851. — Graefe, *Deutsche Klinik.* 1863. Nr. 29. — Rosenthal, *Archiv f. Anat. u. Physiol.* 1863. p. 318. u. s. w.

[2]) de Ruiter, *De actione Atropae Belladonnae in iridem.* Diss. Utrecht. 1853.

[3]) Bernstein und Dogiel, *Verhandl. d. naturw.-med. Vereins zu Heidelberg.* 1866. IV. p. 28.

Gegenüber der früheren Annahme, daſs das Atropin den inneren Augendruck herabsetze, hat *Laqueur*[1]) gezeigt, daſs beim normalen Auge der Druck nicht verändert werde, bei akutem Glaukom dagegen, wo der Abfluſs der Augenflüssigkeiten behindert ist, eine Steigerung des inneren Druckes stattfinde, da infolge der Kontraktion der Iris die Füllung der Chorioidealgefäſse und dadurch auch die Transsudation im Inneren des Auges vermehrt werde. Gröſsere Mengen Atropin wirken schlieſslich lähmend auf den M. sphincter selbst, ebenso wie auf den Herzmuskel ein. Daſs die Wirkung sich von vornherein vorzugsweise auf die Muskelfasern erstreckt, ist nicht wahrscheinlich.

Die übrigen Glieder der Gruppe zeigen gerade in bezug auf diese Wirkung so manche Verschiedenheiten: dem Tropin fehlt die Wirkung aufs Auge ganz, während das Duboïsin nach den Beobachtungen von *Tweedy*[2]), *Risley*[3]), *Marmé* u. a. weit stärker wirkt. Hier genügt z. B. 1/1000 Mgm., um bei der Katze die Pupille mit Sicherheit zu erweitern. Man hat nach der Einträufelung von Duboïsin nicht selten Vergiftungserscheinungen, selbst leichte Manie u. s. w. eintreten sehen, was bei sehr empfindlichen Personen übrigens auch nach der Atropinanwendung vorkommen kann.[4]) Auch mit dem Hyoscin (Sikeranin) muſs man vorsichtig sein: nach *Emmert*[5]) darf es nur in 1/2 proz. Lösung angewendet werden, da es rascher mydriatisch wirkt als Atropin und bei konzentrierterer Lösung Vergiftungserscheinungen hervorrufen kann: Vom Hyoscyamin hatte *Schroff* angegeben, daſs es stärker als Atropin auf die Pupille wirke; dagegen beobachtete *Gnauck*, daſs die Accomodationslähmung hier öfter als bei der Atropinwirkung fehle, daſs die durch Hyoscyamin erweiterte Pupille sich im Schlafe verengere und auſserdem auf Licht reagiere. Vom halbkünstlichen Homatropin endlich, welches neuerdings vielfach angewendet wird, geben *Schäfer*[6]) u. a. an, daſs es rascher, aber weit weniger dauernd als Atropin wirke. Die Accomodationslähmung hört, wie *Tweedy* angibt, spätestens nach 24 Stunden auf; das Präparat soll daher zu Untersuchungszwecken, sowohl zur Erzeugung der Mydriase als zur Accomodationslähmung, besonders geeignet sein. Es scheint jedoch, als ob das Homatropin auch in dieser Hinsicht an Sicherheit der Wirkung dem Atropin nachstände.

Wegen der obigen Wirkungen auf das Auge finden die Glieder dieser Gruppe, besonders das Atropin, sehr häufige Verwendung. Zunächst bei Iritis, wo man durch die Erweiterung der Pupille

---

[1]) LAQUEUR, *Archiv f. Ophthalmol.* Bd. XXIII. p. 149.
[2]) TWEEDY, *Lancet.* 1878. p. 304. — Vergl. auch: S. RINGER, *Journ. de méd. de Bruxelles.* 1878. p. 198. — *Practitioner.* 1879. p. 247.
[3]) RISLEY, *Americ. Journ. of med. scienc.* 1880. p. 410.
[4]) Vergl. GALEZOWSKI, *Gaz. médic. de Paris.* 1878. p. 606. u. a.
[5]) EMMERT, *Corresp.-Bl. f. Schweiz. Ärzte.* 1882. Nr. 2.
[6]) SCHÄFER, *Archiv für Augenheilkunde.* Bd. X. p. 186.

die Entstehung von Synechien zu verhindern oder bereits gebilde
Synechien zu zerreifsen sucht. Von der gröfsten Wichtigkeit i
ferner die Erweiterung der Pupille für die ophthalmoskopische Unte
suchung des Auges, besonders bei enger Pupille oder bei Tr
bungen der durchsichtigen Medien des Auges; ebenso bei Sta
operationen, bei künstlicher Pupillenbildung, bei zentral
Cataracta oder bei zentraler Hornhauttrübung, um das Se
vermögen zu verbessern, bei Prolapsus oder Incarceration d
Iris u. s. w. Auch die Aufhebung des Accommodationsvermöge
ist in vielen Fällen von Wichtigkeit, z. B. bei der Untersuchun
von Refraktionsanomalien, bei Accommodationskrampf u. s. w
Gewöhnlich nimmt man an, dafs durch die örtliche Anwendung jen
Stoffe die Sensibilität des Auges herabgesetzt werde und wend
daher besonders das Atropin häufig an bei Keratitis und andere
schmerzhaften Affektionen der äufseren Theile des Auges, so wie b
Blepharospasmus, aber auch bei manchen Entzündungen d
inneren Teile des Auges, während man in anderen Fällen, z. B. b
akutem Glaukom, gegenwärtig das Physostigmin bevorzugt. —
Auch bei Morbus Basedow ist die Belladonna und neuerding
das Duboïsin ($^1/_2$—1 Mgm.) vielfach angewendet worden.[1])

Nicht geringe Schwierigkeiten bereitet die Beantwortung de
Frage, in welcher Weise das Atropin auf das zentrale Nerven
system, sowie auf die sensiblen Nerven einwirkt. Dies
Wirkungen treten allerdings zum gröfsten Teile erst bei der Ver
giftung mit Atropin auf, werden aber teilweise auch zu therapeu
tischen Zwecken anzuwenden versucht. Es kombinieren sich hie
Erscheinungen von Erregung und Lähmung, es zeigen sich auch
manche nicht unerhebliche Unterschiede bei den einzelnen Gliedern
der Gruppe, und wir wissen noch nicht, wie weit ein Teil der Er-
scheinungen durch direkte oder indirekte Wirkungen auf das Nerven-
system bedingt ist, d. h. wie weit die Wirkung nicht Folge anderer
Störungen im Organismus ist. So wird z. B. dem Hyoscyamin und
dem Hyoscin (Sikeranin) ganz allgemein eine hypnotische Wirkung
zugeschrieben, während das Atropin und Duboïsin weit mehr erregend
auf die Gehirnzentren einwirken; ebenso wird angenommen, dafs
durch alle Glieder der Gruppe die sensiblen Nervenendigungen, wenn
auch nicht in sehr intensiver Weise, derart affiziert werden, dafs
ihre Erregbarkeit vermindert wird. Manche Erscheinungen sind auch
vielleicht von einer Veränderung der Blutverteilung im Gehirn ab-
hängig, indem wie oben erwähnt, die Arterien kontrahiert, die Venen
stärker gefüllt sein können.

Von Wichtigkeit ist insbesondere die Einwirkung des Atropins
auf die Respiration, die zwar meist erst nach gröfseren Dosen
eintritt, aber doch zu therapeutischen Zwecken vielfach verwendet

---

[1]) Vergl. DESNOS, *Bullet. de Thérap.* 1881. Nr. 2.

wird. Unter manchen Umständen ruft das Atropin eine vorübergehende Verlangsamung der Atmung hervor, welche *v. Besold* und *Blöbaum* von einer Lähmung der Vagusenden in der Lunge ableiten. Es handelt sich dabei wohl um die Endigungen derjenigen im Vagus zentripetal verlaufenden Fasern, welche *Rosenthal* als regulatorische bezeichnet. Das Hyoscyamin ruft nach *Prideaux*[1]) viel konstanter eine Verlangsamung der Atmung hervor. Bei der Atropinwirkung tritt am häufigsten, meist begleitet von Erscheinungen psychischer Erregung, eine starke Beschleunigung der Respiration ein, deren Ursachen noch nicht recht aufgeklärt sind. Es handelt sich dabei wohl jedenfalls um eine Einwirkung auf das Zentrum selbst, und zwar nahmen *Böhm* und *Knie*[2]) an, daſs das Hemmungszentrum für die Atmung gelähmt und dadurch unter Umständen eine dauernde Inspirationsstellung herbeigeführt werde. Wahrscheinlicher erscheint jedoch die Annahme einer Erregung des Inspirationszentrums, und diese Wirkung ist wohl auch hauptsächlich der Grund, weshalb das Atropin als Antidot bei verschiedenen Vergiftungen benutzt werden kann, bei welchen die Atmung verlangsamt ist und eine Lähmung derselben droht, so namentlich bei Vergiftungen mit Blausäure, Morphin, Chloral, Akonitin u. s. w. In bezug auf die Chloralvergiftung gibt *Husemann*[3]) an, daſs das Atropin die künstliche Respiration zu ersetzen im stande sei; über die Erfolge der Atropinanwendung bei Morphin- und Blausäurevergiftung haben wir an den betreffenden Orten bereits gesprochen. Die durch Morphin bedingte Periodicität der Atmung soll das Atropin nach *Filehne* nicht aufzuheben im stande sein. — Vielfach wendet man auch die Substanzen dieser Gruppe bei krankhaften Zuständen der Respirationswerkzeuge an, jedoch hier namentlich, um die Vagusendigungen in der Lunge, resp. andere sensible und auch motorische Nerven zu lähmen, also bei Reizzuständen und krampfhaften Affektionen im Gebiete der Respirationsorgane. Leider hat man jedoch zu diesem Zweck meist unreine Präparate verordnet, z. B. Extract. Hyoscyami oder Belladonnae gegen Hustenreiz und Schmerz bei Katarrhen, Emphysem, Pleuritis u. s. w., und die Wirkung ist keineswegs eine sichere. Bei Keuchhusten hat *Trousseau* die Belladonna empfohlen, doch sah man nur in einzelnen Fällen Besserung eintreten; *Edlefsen* sah neuerdings auch von der Anwendung des Hyoscins (Sikeranins) einige Erfolge. Bei Asthma hat man ebenfalls diese Präparate benutzt, auch lieſs man nicht selten Stechapfelblätter, zum Teil mit Tabak gemengt, rauchen, bis sich ein leichter Grad von Schwindel einstellte, ein Verfahren, welches gewöhnlich nur bei Rauchern anwendbar ist. Auch bei Spasmus glottidis[4]) und bei Angina

---

[1]) PRIDEAUX, *Lancet*. 1879. p. 462 ff.
[2]) BÖHM und KNIE, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. II. p. 129.
[3]) HUSEMANN, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. VI. p. 448.
[4]) Vergl. MAYER, *St. Petersburg. medicin. Zeitschrift*. 1871. p. 292.

pectoris hat man die Anwendung des Atropins, meist in Form der subkutanen Injektion empfohlen. Jedenfalls ist dieses Verfahren zweckmäſsiger als die Anwendung der Extrakte und Tinkturen.

Was die Wirkungen der hierher gehörigen Substanzen auf andere Teile des Nervensystems anlangt, so treten dieselben vorzugsweise erst bei Vergiftungen hervor. In bezug auf die Art der Wirkung scheint sich von den vier Hauptsubstanzen der Gruppe das Duboïsin mehr an das Atropin, das Hyoscin (Sikeranin) an das Hyoscyamin anzuschlieſsen; bei den beiden letzteren tritt die lähmende Wirkung auf das zentrale Nervensystem mehr hervor. Das halbkünstliche Homatropin wirkt in viel geringerem Grade toxisch. Bei Vergiftungen mit Atropin tritt gewöhnlich zunächst Kopfschmerz ein, der nach gröſseren Dosen oft weniger deutlich empfunden wird, als nach kleineren. Später folgen groſse Unruhe, Sinnestäuschungen und Delirien, die sich zu heftigen psychischen Erregungen, ja selbst bis zu maniakalischen Anfällen („Tollkirsche") steigern können. Schlieſslich bildet sich ein soporöser Zustand aus, wobei die Sensibilität sehr herabgesetzt ist und auch die motorischen Nerven als geschwächt erscheinen. Die Bewegungen sind unbeholfen und werden nur mit groſser Anstrengung ausgeführt. Trotzdem zeigt sich bei der Atropinvergiftung ein unwiderstehlicher Drang, sich fortwährend zu bewegen. Bei der Vergiftung mit Hyoscyamin bekundet sich zwar auch eine erregende Wirkung, doch geht dieselbe nach den Beobachtungen von *Schroff*, *Gnauck*, *Prideaux* u. a., namentlich bei Menschen, bald in eine Neigung zum Schlafe über. Dasselbe beobachtete *Edlefsen* vom Hyoscin (Sikeranin), ja man hat sogar empfohlen, die erregende Wirkung des Atropins durch Hyoscyamin zu beseitigen. Vielleicht ist übrigens die hypnotische Wirkung, die man vom Hyoscyamin beobachtet haben will, nur durch Verunreinigungen mit dem Hyoscin bedingt gewesen. Bei hohen Graden der Atropinvergiftung kommt es schlieſslich auch zur zentralen Lähmung, und es tritt durch Erschlaffung der Sphincteren unwillkürlicher Abgang von Kot und Harn ein, was bei der Hyoscyaminvergiftung weniger konstant erfolgen soll. Im ganzen gibt die Atropinvergiftung keine sehr ungünstige Prognose; der Tod erfolgt wohl meist durch Erstickung, wobei jedoch der Lähmung wegen gewöhnlich keine Krämpfe vorausgehen. Beim Erwachsenen gelten 0,12 Grm. Atropin als tödlich, aber selbst 5 Mgm. Atropin oder 2—3 Mgm. Duboïsin können schon sehr heftige Vergiftungserscheinungen veranlassen. Es scheinen also durch das Atropin vorzugsweise verschiedene Teile des Gehirns, in der sensiblen, motorischen und psychischen Sphäre, anfänglich erregt und dann gelähmt zu werden. Bisweilen stellt sich schon von Anfang an eine gewisse Unempfindlichkeit und Neigung zum Schlaf ein. — Bei fleischfressenden Säugetieren beobachtet man meist nur groſse Mattigkeit, schwankenden Gang und endlich Lähmung, doch sieht

man namentlich bei Hunden nach größeren Dosen auch Erscheinungen von psychischer Erregung auftreten. Das gleiche gilt von Kaninchen, die jedoch weit größere Mengen (1,0 Grm. und mehr) vertragen, ja sogar mit Belladonnablättern ohne Schaden gefüttert werden können. — Bei Fröschen zeigen sich vorzugsweise Erscheinungen von motorischer Lähmung, welche letztere schließlich, wie oben bemerkt, auch den Herzmuskel betrifft. Bisweilen hat man bei Fröschen sowohl durch das Atropin als auch durch andere Substanzen dieser Gruppe Reflexkrämpfe eintreten sehen[1]), allein diese letzteren waren augenscheinlich durch Zersetzungsprodukte bedingt, welche den betreffenden Präparaten beigemengt waren, über deren Natur jedoch noch wenig bekannt ist.[2]) Die Widersprüche in den Angaben in betreff dieses Punktes finden darin auch ihre Erklärung.

Für die **Behandlung der Atropinvergiftung** hat man namentlich das **Opium** und **Morphium**[3]), bisweilen sogar die Blausäure, sowie Opium mit **Veratrin**[4]) empfohlen. Die Opiate werden wohl vorzugsweise dadurch heilsam, daſs sie die Gehirnreizung zu beseitigen vermögen. Zu dem gleichen Zwecke können auch Alkoholica (Wein u. s. w.) angewendet werden. Das **Physostigmin**, welches besonders von *Fraser* empfohlen wurde, vermag wohl manche Wirkungen des Atropins sehr zu beschränken und dadurch unter Umständen lebensrettend zu wirken, kann aber seinerseits in etwas größeren Dosen leicht gefährlich werden. Mit dem **Pilokarpin** und **Muskarin** dagegen wird man kaum etwas Erhebliches auszurichten im stande sein, obgleich mit ersterer Substanz neuerdings vielfach antidotarische Versuche angestellt worden sind, die jedoch meist ein negatives oder unsicheres Resultat ergaben.[5]) In einer Anzahl von Vergiftungsfällen will man dagegen günstige Erfolge mit der Anwendung des Pilokarpins beobachtet haben und empfiehlt, dasselbe zu Grm. 0,01—0,03 alle 10—30 Minuten je nach der Intensität der Vergiftung subkutan zu applizieren.

Vielfach hat man die Wirkung des Atropins und Hyoscyamins auf das Nervensystem zu therapeutischen Zwecken zu benutzen versucht, und zwar namentlich die lähmenden Wirkungen auf die motorische und sensible Sphäre, obgleich wir diese durch die kleinen arzneilichen Dosen zum Teil nicht sicher hervorzurufen vermögen. Das **Hyoscyamin** (bis zu 4 Mgm. innerlich) und das **Hyoscin** (zu 1,2 Mgm. der Base innerlich, zu 1/2 Mgm. subkutan) hat man

---

1) Vergl. Fraser, *Transact. of the Roy. Soc. of Edinburgh.* Vol. XXV. p. 449. — Buchheim, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. V. p. 463. — S. Ringer, *Lancet.* 1880. p. 795. — Bertheau, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1880. p. 582.

2) Vergl. Harnack, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. VIII. p. 168.

3) Vergl. Anderson, *Monthly Journ.* 1854. p. 377. — Schüler, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1880. Nr. 46. u. a. (vergl. auch Gruppe des Morphins).

4) Vergl. Steven, *Boston medic. Journ.* 1871. p. 81.

5) Vergl. Deutschmann, *Beitrag zur Kenntnis der Atropinvergiftung.* Diss. Göttingen. 1881. u. a. (cf. auch Gruppe des Pilokarpins).

als Hypnoticum bei Geistesstörungen[1]), namentlich bei Manie, Delirien, psychischen Erregungen Epileptischer u. s. w. angewendet, während es sich bei Melancholie und Depressionszuständen, sowie bei Dementia paralytica nicht eignen soll. Ob das völlig reine Hyoscyamin hypnotisch wirkt, ist übrigens noch nicht sicher erwiesen. Von der Anwendung des Atropins bei Epilepsie und gewissen Rückenmarkskrankheiten war bereits oben die Rede. Auch bei anderen krampfhaften Affektionen, z. B. bei Tremor, Paralysis agitans, Tetanus, Facialis- und Schreibekrampf, sowie bei hysterischen Krämpfen hat man das Atropin angewendet, doch scheint es in allen diesen Fällen keinen erheblichen Nutzen zu gewähren, was nach dem oben Gesagten auch wohl verständlich ist. — Als schmerzstillendes Mittel wurde das Atropin öfters zu subkutanen Injektionen benutzt, namentlich bei Neuralgien, Neuritis, Hemicranie u. s. w.; man hat es zu diesem Zweck auch lokal in Form von Salben und Pflastern angewendet, doch fragt es sich sehr, ob es Vorzüge vor dem Morphin besitzt, mit welchem man es in diesen Fällen meist kombiniert hat. Bisweilen wandte man es auch zusammen mit dem Veratrin an.

Im Harn lassen sich die Substanzen dieser Gruppe, soweit bisher untersucht, im unveränderten Zustande wiederfinden.[2]) *Harley* beobachtete bei dem Gebrauche der Belladonna eine Vermehrung des Harnstoffs, der Sulfate und Phosphate, dagegen eine Verminderung der Chloride im Harn, doch läſst sich diese Beobachtung mit der Wirkung des Atropins bisher noch nicht recht in Zusammenhang bringen.

Präparate:

* **Folia Belladonnae.** Die Belladonnablätter stammen von Atropa Belladonna L., einer im mittleren und südlichen Europa, sowie in Kleinasien einheimischen Solanee. Alle Teile der Pflanze, namentlich auch die Beeren und die früher offizinelle Wurzel, enthalten zwei Alkaloide: das leicht kristallisierbare Atropin (etwa zu ¹/₄ Proz.) und eine zweite, schwer kristallisierende Base, welche früher als Belladonnin bezeichnet wurde. Gegenwärtig hält man sie für identisch mit dem Hyoscyamin, was jedoch wohl noch nicht ganz sicher gestellt ist. Die innerliche Anwendung der Blätter (Maximaldosen: $0,_2$ Grm. p. d., Grm $0,_6$ täglich) ist durchaus unzweckmäſsig; äuſserlich hat man sie zu Kataplasmen (1 : 5—10 Tln. Semen Lini), sowie zur Herstellung von Zigaretten (cf. unten) verwendet. — Zur Bereitung des Belladonnaextraktes (***Extractum Belladonnae**) werden 20 Tle. frische Blätter wiederholt mit etwas Wasser besprengt und stark ausgepreſst. Die erhaltene Flüssigkeit wird auf 80° C. erwärmt, koliert, auf 2 Tle. eingedampft, mit 2 Tln. Weingeist versetzt und nach 24 Stunden wieder koliert. Der Rückstand wird nochmals mit 1 Tl. Weingeist extrahiert, wieder koliert und die gemischten Flüssigkeiten zu einem dicken Extrakte eingedampft, welches durch Zusatz gleicher Teile Süſsholzpulver pulverisierbar wird. Da die Alkaloide der Tollkirsche sich im feuchten Zustande allmählich zersetzen, so verliert auch das Extrakt an Wirksamkeit und ist daher ein

---

[1]) Vergl. GILL, *Practitioner*. 1878. p. 84. — PRIDEAUX, l. c. — EDLEFSEN, l. c. — Das sogenannte extraktförmige Hyoscyamin, meist aus Blättern hergestellt, ist nur unreineres Hyoscin (Sikeranin).

[2]) Vergl. R. KOPPE, *Die Atropinvergiftung in forens. Beziehung*. Diss. Dorpat. 1866.

höchst unzuverläfsiges Präparat. Man gibt es deshalb auch bisweilen in Mengen, die weit über den Maximaldosen liegen, zu Grm. 0,01—0,1 p. d. (bis 0,05 p. d., bis 0,2 täglich), meist in Pillen (mit Pulv. folior. Bellad.), aber auch in Lösungen oder Pulvern. — Äufserlich benutzt man es zu Klystieren (0,05—0,10), Suppositorien, Salben (1 : 9 Tln. Paraffinsalbe) u. s. w., die jedoch durchaus nicht zweckmäfsig sind. Im Handel finden sich auch Gelatinelamellen mit dem Extrakt zur internen Anwendung.

℞ *Extract. Belladonn.*
Pulv. folior. Bellad. áâ 0,5
M. f. pilul. No. 50.
DS. Mehrmals tägl. 1—4 Pillen.
(Bei Asthma. — *Trousseaux.*)

℞ *Extract. Belladonn.* 0,1
Aq. Amygdal. amar. 4,0
MDS. 1—2stündl. 8 Tropfen.
(Bei Kinderkoliken. *Wertheimber.*)

* **Atropinum sulfuricum.** Vom Atropinsulfat kommen gegenwärtig fast durchweg zuverlässige, gleichmäfsig wirkende Präparate in den Handel, und zwar meist in Form mikroskopischer, farbloser Kristallnadeln. Man gibt das Mittel gewöhnlich zu 1/2—1 Mgm. p. d. (bis 0,001 p. d., bis 0,003 täglich), bei Kindern zu 1/10—3/10 Mgm., doch werden die Maximaldosen beim Atropin nicht selten überschritten und Erwachsenen, namentlich bei Nervenkrankheiten, 2 Mgm. und selbst mehr gegeben; ja bei Morphinvergiftungen hat man 10 bis 20 Mgm. angewendet. Zur innerlichen Anwendung kann man es in Pulvern, Lösungen oder Pillen verordnen, doch ist für viele Fälle die subkutane Applikation in den obigen Dosen zweckmäfsiger. Sehr häufig kombiniert man es dann mit der 5—10fachen Menge Morphin. muriat. Im Handel finden sich für die innerliche Anwendung sowohl Granules (à 1 Mgm.), welche nicht unzweckmäfsig sind, als auch Gelatine-Disks; letztere auch zur subkutanen Injektion. — Von anderen Salzen kommen im Handel vor: Atropin. arsenicic., boracic., hydrobrom., hydrochlor., salicylic., tartar. und valerianic. — Äufserlich benutzt man das Atropin besonders zu Augentropfwässern, und zwar zur einfachen Pupillenerweiterung 1 : 1000 Wasser, zur Accomodationslähmung 1:250 und bei Iritis etc. 1 : 100. Im Handel finden sich zu diesem Zweck auch Gelatine-Disks und das weniger zweckmäfsige Atropinpapier. Die Anwendung des Atropins zu Salben (1 : 25—50 Unguent. Paraffin.), Suppositorien u. s. w. ist kaum zu empfehlen. — Das sehr kostspielige Duboïsin (Duboïsin. sulfur.) von Duboïsia myoporoides (Solaneae) wirkt etwa 2—3mal so stark wie Atropin und kann zu ophthalmologischen Zwecken in entsprechend verdünnteren Lösungen (höchstens 1 : 200) verordnet werden. Zur innerlichen Anwendung (etwa von 1/4 Mgm. an) hat man es noch selten benutzt. — Zur Anwendung des Tropins haben wir keine Veranlassung. — Vom halbkünstlichen Homatropin (cf. oben) finden sich im Handel: Homatropin. hydrobrom., hydrochlor., salicylic. und sulfuric. Es wurde bisher fast nur zu ophthalmologischen Zwecken, namentlich zur Untersuchung der Augen verwendet, und zwar etwa in den nämlichen Konzentrationen, welche oben für das Atropin angegeben sind.

℞ *Atropin. sulfur.* 0,01
Spirit. dilut. q. s.
Pulver. cort. Cinnam.
Sacch. alb. áâ 5,0
M. f. p. Div. i. p. aeq. No. 20.
S. tägl. 2—4 Pulver.

℞ *Atropin. sulf.* 0,01
Aq. destill. 30,0
Syrup. cort. Aurant. 10,0
MDS. 2—3mal tägl. 5—15 Tropfen.

℞ *Atropin. sulfur.* 0,03
Pulv. rad. Liquir.
Succ. Liquir. q. s.
ut. f. pilul. No. 60.
DS. 1—4 Pillen täglich.

℞ *Atropin. sulfur.* 0,05
Aq. destill. 10,0
MDS. Zur Injektion.
(2/10 Ccm. = 1 Mgm.)

* **Folia Stramonii.** Die Stechapfelblätter stammen von Datura Stramonium L., einer gegenwärtig in vielen Ländern verwilderten Solanee. Zur innerlichen Anwendung (bis 0,2 p. d., bis 1,0 täglich) werden sie fast nie benutzt, sondern sie dienen vorherrschend zur Bereitung der Stramoniumzigarren, die aus den Blättern als Einlage und einem Deckblatt aus Tabak bestehen. Häufiger werden statt derselben die im Handel vorkommenden Cigarettes pectorales, antiasthmatiques etc. verwendet, die aus Belladonna-, Stechapfel- und Bilsenkrautblättern mit Extract. Opii, bisweilen auch unter Zusatz von Cannabis indica hergestellt werden. — Die früher als Daturin bezeichnete Substanz besteht neueren Untersuchungen zufolge aus einem Gemenge von Atropin und Hyoscyamin.

℞ *Fol. Belladonn. conc.* 3,0
Fol. Stramon.
Herb. Hyoscyam. āā 1,5
Mixtra imbue solutione, parata ex
Extract. Opii 0,15
in *Aq. Amygd. amar.* 5,0.
Conficiant. e. siccat. fol. cigaretae No. 100,
postquam charta aq. Amygd. amar. antea
imbuta et siccata fuerit. Da in scat.
S. 2 Stück tägl. zu rauchen. (*Bernatsik.*)

* **Herba Hyoscyami.** Das Bilsenkraut stammt von Hyoscyamus niger L., einer in fast ganz Europa wild wachsenden Solanee. Die alkaloidarmen Blätter, welche zu Grm. 0,2—0,3 p. d. (bis 0,3 p. d., bis 1,5 täglich) gegeben wurden, kommen jetzt kaum mehr in Gebrauch. — Das * **Extractum Hyoscyami**, welches wie das Belladonnaextrakt bereitet wird, scheint noch leichter als dieses unwirksam zu werden und verdient deshalb keine Anwendung. Früher wurde es sehr häufig in Mixturen zu Grm. 0,1—0,2 p. d. (bis 0,2 p. d., bis 1,0 täglich) gegeben, um Hustenreiz oder Magenschmerzen zu lindern. Im Handel finden sich auch Pastillen mit dem Extrakte. — Das Bilsenkrautöl (**Oleum Hyoscyami**) wird durch Macerieren der Blätter mit Spiritus (4 : 3) und nachherigem Digerieren mit 40 Tln. Olivenöl im Dampfbade erhalten. Das bisweilen zur externen Anwendung benutzte Präparat hat vor gewöhnlichem Öle keinen Vorzug. — In allen Teilen des Bilsenkrautes, auch in den früher offizinellen Samen finden sich, jedoch nur in geringen Mengen, zwei Alkaloide, die zwar nicht offizinell sind, aber doch bisweilen praktisch angewendet werden. Das eine, als Hyoscyamin bezeichnet, kristallisiert sehr schön und findet sich im Handel im freien Zustande kristallisiert und als amorphes schwefelsaures Salz. Es wirkt nur etwa halb so stark, wie das Atropin, und kann innerlich etwa zu 1—4 Mgm. in den nämlichen Formen wie jenes angewendet werden. Das zweite Alkaloid kristallisiert viel schwerer: es wird aus dem sogenannten amorphen Hyoscyamin hergestellt und als Hyoscin bezeichnet, obschon der Name Sikeranin (cf. oben) zweckmäſsiger wäre. Im Handel findet es sich als jod-, brom- und chlorwasserstoffsaures Salz. Es soll stärker als das Atropin wirken und kann innerlich in Form jener Salze zu 1/4—1,5 Mgm. (subkutan durchschnittlich zu 1/2 Mgm. der Base) angewendet werden. Bei Asthma und Keuchhusten hat man zweimal täglich je 1/4—1/2 Mgm. subkutan injiziert. Zu ophthalmologischen Zwecken soll man es höchstens in einer Lösung von 1 : 200 applizieren, da sonst Vergiftungserscheinungen eintreten können. Da es auf die Pupille sehr energisch wirkt, wird in den meisten Fällen eine Lösung von 1 : 1000 hinreichen.

Die in verschiedenen Solaneen, namentlich in Solanum Dulcamara L. enthaltenen Alkaloide, das Solanin und Dulcamarin[1]), schlieſsen sich an

[1]) Vergl. WITTSTEIN, *Vierteljahrsschr. f. prakt. Pharmacie.* Bd. I. p. 371 u. 495. 1852.

ihrer Wirkung auf das zentrale Nervensystem vielleicht mehr dem Nikotin als dem Atropin an. Das Solanin ($C_{43}H_{71}NO_{16}$) ist ein basisches Glykosid, welches beim Kochen mit Säuren in Zucker und Solanidin ($C_{25}H_{41}NO$) zerfällt. Die Wirkung ist eine vorzugsweise lähmende: namentlich wird auch das Respirationszentrum gelähmt, so dafs bei Warmblütern der Tod unter Erstickungskrämpfen eintritt. Auch die Herzaktion wird, wenngleich nicht in sehr hohem Grade, beeinträchtigt.[1]) Eine eigentlich schlafmachende Wirkung läfst sich nicht wahrnehmen, wohl aber eine Art von Betäubung. — Die bezügliche Drogue (Stipites Dulcamarae), welche gegenwärtig nicht mehr offizinell ist, wurde früher bisweilen bei Asthma und Keuchhusten angewendet.

K. Physostigmin.

Das Physostigmin (Eserin) nimmt seinen Wirkungen nach eine besondere Stellung unter den Alkaloiden ein; es ist noch keine Substanz bekannt, die sich demselben an die Seite stellen liefse. Aus den bisherigen Untersuchungen[2]) ist es in hohem Grade wahrscheinlich geworden, dafs das Physostigmin auf die verschiedensten muskulösen Organe direkt erregend einwirkt, und zwar sowohl auf die quergestreiften als auch auf glatte Muskeln. Auf Grund dieser Wirkungen könnte es zu therapeutischen Zwecken, namentlich auch als Antidot bei verschiedenen Vergiftungen, in viel ausgedehnterem Mafse benutzt werden, wenn es nicht aufserdem noch auf das zentrale Nervensystem sehr heftige Wirkungen ausübte, durch welche es in hohem Grade gefährlich wird. Allerdings hat man auch diese letzteren zu therapeutischen Zwecken anzuwenden versucht.

Das Physostigmin (nach *Hesse* $C_{15}H_{21}N_3O_2$?), ein Bestandteil der Calabar- oder Gottesurteilbohne, ist jedenfalls eine sehr kompliziert zusammengesetzte und dabei leicht zersetzliche Substanz. Im freien Zustande bildet es eine amorphe, klare, mehr oder weniger gelbrot gefärbte Masse, oder auch ein feines gelblich-weifses Pulver, welches sich nicht in Wasser, wohl aber in Weingeist, Äther und Chloroform löst. Die in Wasser löslichen Salze sind fast alle amorph; in schön kristallisierter Form ist bisher nur das offizinelle salicylsaure Salz (von *E. Merck*) dargestellt worden, welches sich auch durch gröfsere Stabilität und geringere Zerfliefslichkeit vorteilhaft auszeichnet. Die wässerigen Lösungen der Salze färben sich schon in kurzer Zeit rot: sehr rasch geschieht diese Zersetzung des Physostigmins in Berührung mit Alkalien, wobei es sich in ein dunkelrotes, in Äther unlösliches und unwirksames Oxydationsprodukt verwandelt, welches von *Duquesnel* als Rubreserin bezeichnet wurde. — Neben dem Physostigmin findet sich wahrscheinlich bereits in den Calabarbohnen noch ein zweites Alkaloid, das Calabarin[3]), welches jedoch in seinen Wirkungen dem Strychnin nahe steht. Dasselbe ist ebenfalls leicht zersetzlich, löst sich schwerer in Äther und bildet mit Jodquecksilber eine in Alkohol unlösliche Doppelverbindung. Wahrscheinlich entsteht es aus dem Physostigmin als Reduktions-

---

[1]) Vergl. HUSEMANN und BALMANYA, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. IV. p. 309.

[2]) Vergl. HARNACK und WITKOWSKI, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. V. p. 401. (enthält auch ein ausführliches Verzeichnis der Litteratur bis 1876). — Einen Teil der Litteratur siehe auch bei: TISON, *Histoire de la fève de Calabar*. Paris. 1873.

[3]) Vergl. HARNACK und WITKOWSKI, l. c. Bd. V. p. 401. u. Bd. X. p. 301. — HARNACK ebendas. Bd. XII. p. 334.

produkt. Die Anwendung der Drogue und des Extraktes zu praktischen Zwecken ist daher durchaus verwerflich, weil diese Präparate keine Dosierung zulassen und außerdem sehr leicht Calabarin enthalten können.

Die Wirkung des Physostigmins auf muskulöse Organe hat eine erhöhte Reizbarkeit, eine gesteigerte Kontraktilität der letzteren zur Folge. Diese Veränderung läßt sich an allen quergestreiften Muskeln und daher auch am Herzmuskel nachweisen. Am Froschherzen beobachtet man zunächst, daß der Herzschlag langsamer und zugleich kräftiger wird. Vagus- oder Sinusreizung ruft dann nur eine Verlangsamung, keinen Herzstillstand mehr hervor; die Hemmungsnerven vermögen das mit gesteigerter Erregbarkeit arbeitende Herz augenscheinlich nicht zur Ruhe zu bringen. Daß die Vagi dabei nicht gelähmt sind, läßt sich sicher beweisen; denn sowie man die gesteigerte Erregbarkeit des Herzmuskels durch ein muskellähmendes Gift wieder vermindert, ruft die Vagusreizung wieder diastolischen Stillstand hervor. Die Reizung, welche der Herzmuskel durch Physostigmin erleidet, ist auch der Grund, weshalb letzteres die durch Muskarin, sowie die durch Lähmung der Herzganglien bedingten diastolischen Stillstände aufzuheben vermag. Auch hier tritt der Stillstand wieder ein, sobald man die Physostigminwirkung durch Anwendung eines muskellähmenden Giftes aufhebt. Untersucht man das Herz mit Hilfe des von *Williams* angegebenen Apparates, so beobachtet man, wie zugleich mit der Verlangsamung der Herzaktion der Druck, unter welchem das Blut steht, zunimmt; dagegen nimmt die maximale Leistung, deren das Herz fähig ist, etwas ab. Die Ursache der Verlangsamung ist wohl zum Teil in der Verstärkung der Zusammenziehung des Herzens zu suchen, außerdem können aber durch die Steigerung des Druckes im Herzen auch die Hemmungszentren eine indirekte Reizung erfahren. Am atropinisierten Herzen ist die Verlangsamung zwar auch eine deutliche, aber doch minder hochgradige. In etwas größeren Mengen ruft das Physostigmin dann eine typische Unregelmäßigkeit der Herzaktion (Treppenbildung) hervor, und schließlich tritt ein unvollständiger systolischer Stillstand des Herzens ein, wobei der ungemein kontrahierte Ventrikel nur noch ganz kleine Pulsationen ausführt.[1]) Dehnt man das Herz dann durch einen Flüssigkeitsdruck von innen aus und schafft zugleich dem Blute leichten Abfluß, so führt es wieder langsame, sehr kräftige Kontraktionen aus, ohne daß, wie bei der Digitalinwirkung, eine baldige Lähmung des Herzmuskels eintritt.

Bei Säugetieren bewirken sehr kleine Dosen bisweilen ein geringes Sinken, etwas größere dagegen regelmäßig ein beträchtliches Steigen des Blutdruckes. Die letztere Erscheinung ist, wie sich leicht zeigen läßt, ausschließlich Folge der gesteigerten Energie der Herzkontraktionen. Eine allgemeine Gefäßverengerung auf Grund

---

[1]) Vergl. HARNACK und WITKOWSKI, l. c. — HARNACK, *Medizin. Centralbl.* 1882. Nr. 43. — HAFEMANN, *Pharmakolog. Studien am isolierten Froschherzen etc.* Diss. Halle. 1883.

einer Reizung des vasomotorischen Zentrums, wie sie *Sée*[1]), *Casaubon*[2]), u. a. annehmen, findet dabei nicht statt. Das Physostigmin wirkt im Gegenteil lähmend auf dieses, wie auf andere Zentren ein, daher sinkt der Blutdruck bisweilen anfänglich ein wenig, bis durch die Steigerung der Herzenergie diese Wirkung überkompensiert wird. Dagegen ist es sehr wahrscheinlich, daſs das Physostigmin lokal auf die Gefäſsmuskeln, wie auf andere muskulöse Organe, erregend einzuwirken vermag: so sah z. B. *Laqueur*[3]) erweiterte Gefäſse in der Sclera oder am Cornealrande durch lokale Anwendung des Physostigmins vollständig verschwinden. Auſser der Blutdrucksteigerung bewirkt das Physostigmin auch bei Säugetieren eine mäſsige Pulsverlangsamung, die nicht auf einer direkten Vagusreizung beruht; dagegen wird die durch die Chloralvergiftung bedeutend verminderte Pulsfrequenz durch Physostigmin gesteigert, die Herzaktion wieder kräftiger und zugleich der Blutdruck erhöht.

Wenn das Physostigmin nicht leider durch andere Wirkungen so leicht gefährlich würde, so könnten wir seine Einwirkung auf das Herz in ausgedehntem Maſse therapeutisch verwenden, und es wäre von gröſster Bedeutung, ein Mittel aufzufinden, welches die Muskelwirkung des Physostigmins, nicht aber seine Nervenwirkungen besäſse. Es ist insbesondere zu betonen, daſs jene Erregung des Herzmuskels gar keine Neigung hat, in Lähmung überzugehen, was namentlich bei der Digitalinwirkung so gefährlich werden kann. Wir könnten das Physostigmin daher besonders da anwenden, wo es darauf ankommt, die Erregbarkeit des Herzmuskels zu steigern, damit auch unter geringeren Reizen, z. B. bei drohender Lähmung der Herzganglien, die Herzaktion noch von statten gehe. Gegenwärtig wendet man das Physostigmin in dieser Richtung fast nur bei Atropinvergiftungen an, wo es die Störungen der Herzaktion aufzuheben oder doch erheblich zu verringern im stande ist. Bei verschiedenen Vergiftungen, bei denen Herzparalyse droht, wäre das Physostigmin sehr am Platze, wenn es eben nicht, wie bemerkt, Gefahren in anderer Richtung mit sich brächte. *Klebs* empfahl das Mittel wegen seiner Wirkung auf die Gefäſse bei Kohlenoxydvergiftungen.

Das Physostigmin wirkt ferner anregend auf die Sekretionen, z. B. auf die Speichel, Schleim- und Schweiſssekretion ein; da diese Wirkung nach *Heidenhain* auch dann eintritt, wenn zuvor die Endigungen der Drüsennerven durch Atropin gelähmt waren, so ist es nicht unwahrscheinlich, daſs das Physostigmin nicht auf die Drüsennerven (wie das Muskarin, Pilokarpin, Nikotin etc.) einwirkt, sondern das Drüsenparenchym selbst zu einer stärkeren Thätigkeit veranlaſst. Bei Vergiftungen mit groſsen Dosen sollen übrigens die Sekretionen bisweilen ganz aufgehoben werden.

---

[1]) SÉE, *Cours de Thérapeutiques.* 1868. *Leçons inédites.*
[2]) CASAUBON, *Étude de physiol. expériment. de la Conicine.* Paris. 1868.
[3]) LAQUEUR, *Archiv f. Ophthalmologie.* Bd. XXIII. p. 149.

Vom Magen aus ruft das Physostigmin bisweilen, jedoch durchaus nicht immer, Erbrechen hervor, wodurch bei Vergiftungen, auch bei den Gottesurteilen, zu welchen die Bohne benutzt wird, das Leben gerettet werden kann. Auch heftige Kontraktionen der Bronchialmuskeln sieht man, namentlich bei Katzen, eintreten. Im Darme veranlafst das Physostigmin, gleichgültig auf welche Weise es ins Blut gebracht wurde, eine bis zum starken Krampfe gesteigerte peristaltische Bewegung, die zu Durchfällen führen kann und selbst nach dem Tode noch einige Zeit fortdauert. Auch hier beobachtet man, dafs dieser Darmkrampf, bei welchem der Darm oft wie ein harter, blasser Strang erscheint, so dafs schliefslich die peristaltischen Bewegungen aufgehoben sind, selbst dann noch eintritt, wenn der Darm zuvor durch Atropin gelähmt worden war. Es erscheint daher wahrscheinlich, dafs das Physostigmin nicht, wie das Muskarin etc., die motorischen Darmganglien, sondern die Darmmuskulatur selbst erregt. Man hat das Mittel bisweilen bei habitueller Verstopfung, infolge von Darmatonie[1]) (zu 1/4—1 Mgm. angewendet und neuerdings auch bei Cholera empfohlen, um den Darm durch die Kontraktion anämisch zu machen und die Transsudation aufzuheben. Es können jedoch bei dem Gebrauche leicht toxische Erscheinungen eintreten, besonders Herzpalpitationen mit Präcordialangst, Harnverhaltung u. dgl. — Da die Blasenmuskeln wohl in ähnlicher Weise, wie der Darm, durch das Mittel beeinflufst werden, so hat man es auch gegen Blasenlähmung und Harnträufeln empfohlen.

Von grofser Wichtigkeit ist die Wirkung des Physostigmins auf das Auge, welche auch hauptsächlich Veranlassung zu seiner praktischen Anwendung gibt. Wenige Minuten nach der lokalen Anwendung einer sehr kleinen Menge tritt eine Verengerung der Pupille[2]) ein, welche sehr bald darauf ihren Höhepunkt erreicht, auf dem sie etwa 6—16 Stunden verharrt, um dann allmählich im Laufe von 2—3 Tagen wieder zu verschwinden. Etwas später als die Myose tritt verminderte Sehschärfe und Accomodationskrampf ein, infolge dessen das Auge nicht nur auf den Nahepunkt eingestellt, sondern letzterer sogar noch näher gerückt wird. Diese Erscheinung geht jedoch meist schon nach etwa einer Stunde wieder vorüber. Gleichzeitig besteht gewöhnlich lebhafter Thränenflufs; dafs zugleich auch erweiterte Blutgefäfse des Auges kontrahiert werden, wurde bereits oben bemerkt. Die Myose kann soweit gehen, dafs die Pupille zu einem feinen Striche kontrahiert ist; besonders empfindlich für die Wirkung sind die Augen der Katzen und Kaninchen. Was die Ursache der Myose anlangt, so ist die von *Fraser* u. a. geäufserte Anschauung, dafs es sich um eine Lähmung des Dilatator

---

[1]) Vergl. SCHÄFER, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1880. Nr. 51. — HILLER, *Deutsche med. Wochenschr.* 1883. Nr. 9.

[2]) Diese Wirkung wurde zuerst von FRASER (*Edinb. med. Journ.* 1863.) beobachtet.

dabei handle, ohne Zweifel unrichtig, da die verengerte Pupille sich bei plötzlicher Beschattung immer etwas erweitert. Es bleibt also nur die Möglichkeit einer Reizung der Oculomotorius-Endigungen oder des M. sphincter selbst übrig. Die erstere Ansicht wurde von *Gräfe*, *Grünhagen* u. a. vertreten, die letztere Anschauung[1]) erscheint jedoch wahrscheinlicher, weil das Physostigmin auch die durch Atropin erweiterte Pupille bedeutend zu verengern im stande ist, was sich durch Muskarin, Pilokarpin oder Nikotin nicht erreichen läfst. Appliziert man zuerst Atropin und sodann eine gleich grofse Menge Physostigmin, so wird die Pupille sehr rasch, wenn auch nicht im höchsten, so doch in einem sehr bedeutenden Grade verengert, und steigert man dann die Dosis etwas, so gelingt es auch, die Pupille vollständig zu kontrahieren. Umgekehrt wird die durch Physostigmin verengerte Pupille durch Atropin wieder etwas, aber nie maximal erweitert. Diese letztere Thatsache widerspricht der obigen Annahme keineswegs; denn bei der Pupillenverengerung sind zwei Momente beteiligt: die Wirkung des Physostigmins und die reflektorischen Reize, welche dem M. sphincter durch Vermittelung des N. oculomotorius zugehen. Fallen die letzteren (durch Lähmung der Oculomotorius-Endigungen oder durch Beschattung des Auges) plötzlich oder allmählich weg, so mufs sich die Pupille mäfsig erweitern. Steigert man dann durch eine gröfsere Physostigminmenge die Reizung des Sphincters, so läfst sich auch wieder eine vollständige Myosis erzielen. Letzteres ist natürlich nicht möglich, wenn der Sphincter selbst durch eine sehr grofse Atropindosis gelähmt worden ist. Es ist demnach sehr wahrscheinlich, dafs das Physostigmin auf einen vom Stamme des N. oculomotorius entfernter gelegenen Teil einwirkt, als das Atropin, und es liegt am nächsten zu vermuten, dafs dies der M. sphincter selbst ist. Aus der Annahme von *Schömann*[2]), dafs das Atropin und Physostigmin auf die Endigungen des N. oculomotorius, das Muskarin auf einen dem Stamme des Nerven näher gelegenen Teil einwirke, erklären sich die Thatsachen nicht ohne Zwang.

Wegen seiner Wirkung auf das Auge wendet man das Physostigmin in der Augenheilkunde vielfach an, so z. B. bei Pupillenerweiterung infolge zu starker Atropinwirkung oder infolge von Lähmung des N. oculomotorius, sodann zur Zerreifsung hinterer Synechien, zur Reduktion bei Prolapsus iridis, sowie nach Staar- und Glaucomoperationen mit Neigung zum Prolapsus und zur Erleichterung der Iridectomie. *A. Weber*[3]) benutzte das Physostigmin, um den Druck in der vorderen Augenkammer herabzusetzen, besonders bei Keratocele, Keratoconus, tief grei-

[1]) Vergl. MARTIN-DAMOURETTE, *Journ. de Thérapeut.* 1874. p. 18 ff. — HARNACK und WITKOWSKI, l. c. — HARNACK, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. XII. p. 334.
[2]) SCHÖMANN, *Archiv f. Physiologie.* 1880. p. 334.
[3]) WEBER, *Archiv f. Ophthalmologie.* Bd. XXII. p. 215. 1876.

fenden Hornhautgeschwüren und -fisteln, sowie bei staphylomatösen Prozessen. Auch bei Keratitis vascularis hat man das Mittel mit Erfolg angewendet.[1]) *Laqueur*[2]) beobachtete, daſs das Physostigmin bei akutem Glaucom den inneren Augendruck erniedrigt und überhaupt dabei sehr günstig wirkt, namentlich auch für die nachfolgende Operation weit bessere Bedingungen schafft. Wahrscheinlich handelt es sich dabei um eine direkte Wirkung auf die Gefäſsmuskeln, wodurch die Blutgefäſse im Auge sich kontrahieren und die Transsudation infolge dessen verringert wird. *Reich*[3]) empfahl das Mittel bei Accomodationsparalyse, namentlich diphtheritischen Lähmungen; auch bei Asthenopie und Hemeralopie hat man dasselbe angewendet. Die Bedeutung des Physostigmins für die Augenheilkunde ist demnach keineswegs eine geringe.

Wie bei den unwillkürlichen, so zeigt sich auch bei den willkürlichen Muskeln nach der Einwirkung des Physostigmins eine Zunahme der Erregbarkeit, so daſs Reize, welche beim normalen Muskel wirkungslos bleiben, noch eine Zuckung hervorrufen können. Der gröſseren Reizbarkeit scheint jedoch eine gewisse Abnahme der Kontraktionsgröſse des überlasteten Muskels gegenüberzustehen, und auch durch Verstärkung des Reizes gelingt es dann nicht, dieselbe zu steigern. Das Physostigmin würde also da von Nutzen sein, wo es nicht darauf ankommt, daſs der Muskel eine besonders groſse Arbeit leiste, sondern wo man wünscht, daſs der Muskel schon durch geringere Reize zur Kontraktion veranlaſst werde. Diese Bedingungen werden insbesondere am Herzmuskel nicht selten eintreten. Das Verhalten des Muskels unter der Einwirkung des Physostigmins muſs jedoch noch genauer untersucht werden; nach den Versuchen von *Kobert*[4]) scheint unter Umständen sogar die Arbeitsleistung des Muskels erhöht werden zu können. Erst durch sehr groſse Dosen des Mittels tritt eine Beeinträchtigung der Muskelaktion ein, doch kommt es nicht zur eigentlichen Lähmung. — Bei Säugetieren ruft das Physostigmin ein sehr heftiges Muskelzittern und -zucken hervor, welches so stark werden kann, daſs es eine gewisse Ähnlichkeit mit Krämpfen darbietet. Ob es sich dabei ebenfalls um eine direkte Muskelwirkung oder um eine Reizung der motorischen Nervenendigungen handelt, ist nicht ganz sicher zu entscheiden. Durch Curare werden die Zuckungen nur allmählich aufgehoben, doch vermag das Curare auch den Muskel selbst zu affizieren. Auffallend bleibt immerhin, daſs das Physostigmin bei Fröschen so gut wie gar keine Muskelzuckungen hervorruft, während diejenigen Substanzen, welche ohne Zweifel erregend auf die motorischen Nervenendigungen

---

[1]) Vergl. DUVAN, *Des indicat. et contreindicat. de l'eserine dans les traitem. des kératites et des abscès de la cornée.* Thèse. Paris. 1880.
[2]) LAQUEUR, l. c.
[3]) REICH, *Medizin. Centralbl.* 1877. Nr. 5.
[4]) KOBERT, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. XV. p. 22.

einwirken, wie das Guanidin[1]), Nikotin und Pyridin, auch bei Fröschen zu heftigen fibrillären Muskelzuckungen Veranlassung geben. Zu der Annahme, daſs die Elastizitätsverhältnisse des Muskels durch Physostigmin verändert werden, fehlt jede sichere Grundlage. — Ob das Physostigmin bei Muskelerkrankungen, z. B. bei progressiver Muskelatrophie heilsam sein könnte, ist noch nicht zu entscheiden; dagegen hat man es neuerdings bei progressiver Paralyse der Irren[2]) empfohlen.

Während durch das Physostigmin die verschiedensten muskulösen Apparate in der beschriebenen Weise erregt werden, wirkt dasselbe andererseits lähmend auf alle Teile des zentralen Nervensystems ein und wird dadurch quoad vitam in hohem Grade gefährlich. Zunächst erfährt die Respiration im Beginne der Vergiftung eine Beschleunigung, welche *von Bezold* und *Götz*[3]) von einer Reizung der Vagusendigungen in den Lungen ableiten. Später wird die Atmung aussetzend und endlich stockt sie ganz, was ohne Zweifel auf einer direkten Lähmung des Respirationszentrums beruht. Diese letztere bildet die Todesursache bei der Vergiftung; durch künstliche Atmung läſst sich das Leben erhalten, und die Tiere vertragen dann auſserordentlich groſse Mengen. Ganz analog sind die Veränderungen der Respiration, die man bei Vergiftungen am Menschen beobachtet hat.

Die Empfindlichkeit für das Gift ist übrigens bei verschiedenen Tieren eine verschiedene: bei Hunden wirken 4—5 Mgm. tödlich, bei Kaninchen 3 Mgm., bei Katzen 1—3 Mgm. Dagegen muſs man bei Fröschen oft 5 Mgm. anwenden, um überhaupt eine Wirkung zu erzielen. Auf den Menschen wirkt das Gift sehr stark ein, namentlich unter gewissen Bedingungen: 1—1½ Mgm. subkutan können bei Epileptikern schon die bedenklichsten Erscheinungen hervorrufen.

Bei Warmblütern und in ähnlicher Weise auch beim Menschen tritt im Beginne der Vergiftung meist ein Zustand von Aufregung, Unruhe und Schreckhaftigkeit ein, der jedoch wahrscheinlich nicht durch eine direkte Reizung der Zentren bedingt ist, sondern Folge anderer Wirkungen, namentlich der Respirations- und Zirkulationsstörungen ist. Später werden die verschiedenen Teile des zentralen Nervensystems gelähmt, wobei zugleich die oben geschilderten Muskelzuckungen eintreten. Bei Kaltblütern ist die zentrale Lähmung eine ganz direkte, und zwar werden immer zuerst die motorischen, dann die sensiblen Zentren des Gehirns und beträchtlich später erst die Reflexzentren des Rückenmarks gelähmt. Die früher verbreitete Anschauung, wie sie z. B. auch *Erb* ausspricht, daſs die Erregbarkeit der Rückenmarksganglien, besonders in den grauen Vordersträngen, zuerst vernichtet werde, ist demnach nicht

---

[1]) Vergl. BAUMANN und GERGENS, *Pflügers Archiv*. Bd. XII. p. 205.
[2]) Vergl. CRICHTON BROWNE, *Brit. med. Journ*. 1874. October. 24.
[3]) v. BEZOLD und GÖTZ, *Medizin. Centralbl*. 1867. p. 241.

richtig. Die Stämme und Endapparate der motorischen Nerven werden von der Wirkung nicht betroffen.

Wegen dieser lähmenden Wirkung auf das zentrale Nervensystem hat man das Physostigmin nicht selten zu therapeutischen Zwecken benutzt. Am häufigsten wurde das Mittel bei Tetanus und Trismus, selbst bei Strychninvergiftung, und überhaupt in Fällen von erhöhter Reflexaktion angewendet und dabei in der That nicht ganz selten, z. B. auch bei Tetanus neonatorum, Heilung beobachtet. Natürlich darf zu diesem Zweck nie das Extrakt benutzt werden, weil dieses Calabarin enthalten kann, welches selbst tetanische Krämpfe hervorruft. Außerdem darf man nicht vergessen, daß das Rückenmark erst verhältnismäßig spät gelähmt wird; um eine sichere Wirkung zu erzielen, wird man daher relativ große Dosen anwenden und zugleich meist künstliche Respiration einleiten müssen. Als Antidot gegen das Strychnin steht das Physostigmin nach den Versuchen von *Husemann* dem Chloral bei weitem nach. Die Anwendung des Mittels bei Epilepsie ist in hohem Grade bedenklich, weil es unter Umständen die Zahl der Anfälle steigern und sehr gefährliche Zustände selbst in kleinen Dosen hervorrufen kann.[1] Ebenso ist die Anwendung bei Tremor, Paralysis agitans u. s. w. höchst unzweckmäßig. Häufig hat man das Mittel auch gegen Chorea[2] empfohlen, doch ist auch hier der Erfolg sehr fraglich. Seltener wurde das Physostigmin zur Abstumpfung der Sensibilität, z. B. bei Gesichtsschmerz benutzt.

Bei Vergiftungen mit Physostigmin ist namentlich die Einleitung künstlicher Respiration von Wichtigkeit, außerdem können Excitantien u. s. w. angewendet werden; mit dem Atropin wird man schwerlich etwas auszurichten vermögen.

Präparat:

* **Physostigminum salicylicum.** Das jetzt in den Arzneischatz aufgenommene Präparat hat glücklicherweise das Extrakt und das früher übliche amorphe schwefelsaure Salz verdrängt. Das Physostigmin (Eserin) stammt aus der Calabarbohne, den Samen von Physostigma venenosum, einer in Ober-Guinea heimischen und dort zum Gottesurteil benutzten Leguminose. Gegenwärtig finden sich im Handel auch von der freien Base sehr schöne Präparate, wie namentlich das *Merck*sche „Eserin. pur. cryst." und das gepulverte Eserin (deutsches und französisches). — Das salicylsaure Physostigmin bildet farblose oder gelbliche Kristallnadeln, die sich in 150 Tln. Wasser oder in 12 Tln. Weingeist lösen. Die Lösung färbt sich am Lichte in wenigen Stunden rötlich, jedoch weniger intensiv wie die anderer Physostigminsalze. — Die Anwendung kann innerlich oder auf subkutanem Wege geschehen; die vorgeschriebenen Maximaldosen sind: 1 Mgm. p. d. und 3 Mgm. tagüber, doch wird man bisweilen, namentlich bei Tetanus, größere Dosen anzuwenden genötigt sein. Durchschnittlich wird man mit 1/2 Mgm. subkutan beginnen können. Bei Neugebo-

---

[1] Vergl. HARNACK und WITKOWSKI, l. c.
[2] Vergl. BOUCHUT, *Bullet. génér. de Thérapeut.* 1875. p. 289.

renen (Tetanus neonatorum) kann wohl 1/20 Mgm. innerlich als Anfangsdosis bezeichnet werden, doch liegen in bezug auf die Dosierung des Präparates noch zu wenig Erfahrungen vor, da früher fast immer das Extrakt angewendet wurde, welches schon wegen seines möglichen Calabaringehaltes verwerflich ist. — Zur Applikation in den Conjunctivalsack werden wässerige Lösungen von 1:400 und 1:200 gewählt und davon 1—2 Tropfen eingeträufelt. Im Handel finden sich auch Gelatine-Disks und Papierquadrate für diese Applikation; die letzteren sind jedoch nicht sehr zweckmäfsig.

℞ *Physostigm. salicyl.* 0,01
Spirit. dilut. q. s.
M. exactissime c.
Pulv. cort. Cinnamon.
Sacch. alb. āā 5,0
Div. in p. aeq. No. 20. DS. —
(1 Pulver = 1/2 Mgm.)

℞ *Physostigm. salicyl.* 0,05
Aq. destill. 10,0
MDS. Zur Injektion.
(0,1 Ccm. = 1/2 Mgm.).

L. Apomorphin.

Das Apomorphin nimmt eine besondere Stellung unter den Alkaloiden ein: es sind zwar einige Substanzen, die nicht zu den Alkaloiden gehören, bekannt geworden, welche nach manchen Richtungen hin in ähnlicher Weise wirken, aber noch keine, die dem Apomorphin in jeder Hinsicht an die Seite gestellt werden könnte. Am meisten stimmen noch die Wirkungen des Apomorphins mit denen der Kupferdoppelsalze überein, ähnlich wie sich das Emetin seiner Wirkung nach mit den Antimonverbindungen vergleichen läfst.

Das Apomorphin ($C_{17}H_{17}NO_2$) ist ein Umwandlungsprodukt des Morphins ($C_{17}H_{19}NO_3$) und wird durch Erhitzen des letzteren mit Salzsäure im zugeschmolzenen Glasrohre erhalten.[1]) In gleicher Weise kann man es auch aus dem Codeïn (Methylmorphin) gewinnen. Das Molecül des Morphins erleidet dabei aufser dem Verluste von H_2O wohl eine wesentliche atomistische Umlagerung, da sich das Apomorphin in chemischer und in pharmakologischer Hinsicht erheblich vom Morphin unterscheidet. In chemischer Hinsicht ist es dadurch charakterisiert, dafs es, namentlich in wässeriger Lösung, die Neigung hat, in ein äufserst intensiv grün gefärbtes Umwandlungsprodukt, welches wirkungslos zu sein scheint, überzugehen. In pharmakologischer Hinsicht ist das Apomorphin dadurch ausgezeichnet, dafs es auf verschiedene Teile des zentralen Nervensystems, namentlich des Gehirns und der Medulla oblongata, zuerst heftig erregend, dann lähmend, dagegen auf die quergestreiften Muskeln direkt lähmend einwirkt.[2]) Seine praktische Bedeutung

---

[1]) Vergl. Matthiessen und Wright, *Liebigs Annalen*. Suppl. VII. p. 170. 177. u. 364. — *Proceed. of the Roy. Soc.* Bd. XVII. u. XVIII. 1869.
[2]) Vergl. Harnack, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. II. p. 254. III. p. 64.

beruht auf seiner **brechenerregenden Wirkung**, die es schon in kleinen Dosen ausübt, und zwar namentlich dann, wenn es auf dem Wege der **subkutanen Injektion** in den Körper eingeführt wird.[1]) Die durch den Brechakt selbst hervorgerufenen Veränderungen gewisser Körperfunktionen können, ebenso wie bei anderen Brechmitteln, auch zu therapeutischen Zwecken benutzt werden.

In den **Magen** gebracht wirkt das Apomorphin weit weniger leicht, d. h. erst in beträchtlich gröfseren Dosen brechenerregend. als nach subkutanen Injektionen, während sich die meisten anderen Emetica umgekehrt verhalten. Auch ruft das Apomorphin keine lokale Reizung der Magen- und Darmschleimhaut und keine Durchfälle hervor. Auf diesen Eigenschaften beruhen die grofsen praktischen Vorzüge, welche das Apomorphin vor allen anderen Brechmitteln auszeichnen. Da sich die Annahme, dafs das Apomorphin im Magen teilweise zersetzt werde, noch nicht begründen läfst, so ist es wahrscheinlich, dafs es durch direkte, nicht durch reflektorische Reizung derjenigen koordinatorischen Zentren in der Medulla, die wir als **Brechzentrum** bezeichnen können, brechenerregend wirkt. Daher tritt die Wirkung um so leichter ein, je rascher die Substanz in das Blut eingeführt wird. Nach *Reichert*[2]) soll sich das Apomorphin allerdings im Erbrochenen, auch bei subkutaner Applikation, nachweisen lassen, doch scheint der Eintritt des Brechaktes von dieser Ausscheidung im Magen unabhängig zu sein.

Am empfindlichsten gegen die emetische Wirkung des Mittels sind Hunde, bei denen oft schon $^1/_2$ Mgm. subkutan wiederholtes heftiges Erbrechen hervorruft. Sehr grofse Dosen (0,4—0,6 Grm.) wirken weit schwächer, bisweilen sogar überhaupt nicht brechenerregend, so dafs vielleicht durch derartige Mengen eine allmähliche Lähmung des Brechzentrums eintritt.[3]) Bei Fröschen ruft das Apomorphin merkwürdiger Weise kein Erbrechen hervor. Bei erwachsenen Personen sind meist 8—10 Mgm. subkutan appliziert erforderlich, doch zeigen sich erhebliche individuelle Unterschiede: einzelne Personen sind relativ unempfindlich gegen die Wirkung, und es müssen dann etwas gröfsere Dosen, die jedoch immer noch ohne Gefahr sind, angewendet werden. Bei anderen Individuen dagegen wirkt das Mittel ungemein heftig, so dafs es geraten ist, anfänglich mit der Dosierung vorsichtig zu sein und lieber die Injektion, falls die Wirkung ausbleibt, zu wiederholen. Die Dunkelfärbung der Lösung beeinträchtigt die Wirksamkeit nicht erheblich, doch ist es immerhin zweckmäfsiger, möglichst frisch bereitete Lösungen anzuwenden.

In allen Fällen, wo die Anwendung eines Emeticums zu therapeutischen Zwecken indiziert erscheint, macht das Apomorphin alle übrigen Brechmittel entbehrlich. Namentlich gilt dies, wie *Leube* sehr richtig betont, von den Fällen, wo das Emeticum einer Magenaffektion wegen angewendet wird, da alle übrigen Brechmittel durch Reizung der Magenschleimhaut emetisch wirken; also bei

---

[1]) Vergl. SIEBERT, *Untersuch. üb. d. physiolog. Wirk. d. Apomorphins.* Diss. Dorpat. 1871. — RIEGEL und BÖHM, *Deutsch. Archiv f. klin. Medizin.* Bd. IX. p. 211. — LOEB, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1872. Nr. 33. — MOERZ, *De usu apomorphini hydrochlorici.* Diss. München. 1872 u. a.

[2]) REICHERT, *Philadelphia med. Times.* 1879. p. 109. 1880. p. 161.

[3]) Vergl. QUEHL, *Über die physiolog. Wirkungen des Apomorphins.* Diss. Halle. 1872.

akuter und chronischer Gastritis, Gastralgie und Dilatatio ventriculi, und ebenso auch bei Vergiftungen verschiedenster Art, wo das Apomorphin die Magenpumpe bis zu einem gewissen Grade ersetzen kann.[1] Wichtig ist das Mittel auch für die Kinderpraxis, besonders in den Fällen, wo das Schlucken erschwert ist, z. B. als Emeticum bei Krupp und Pseudokrupp, Glottisödem, Spasmus glottidis, sowie bei Fremdkörpern im Ösophagus. Es kann ferner als Brechmittel dienen bei schwerer Malaria, Milzbrand, bei der suffocativen Form der Bronchitis und Bronchoblennorrhöe, sowie bei chronischen Bronchialkatarrhen, wenn Dyspnoe vorhanden ist, auch bei katarrhalischer Pneumonie, Lungenödem, Influenza, Keuchhusten u. s. w. Man hat dem Apomorphin bisweilen vorgeworfen, daſs es namentlich bei jungen Individuen einen Collapszustand hervorrufen könne, der unter Umständen bedenklich werde; allein eine derartige Folge kann die Anwendung jedes beliebigen Brechmittels haben, teils durch die den Brechakt begleitende allgemeine Muskelerschlaffung, teils durch die Veränderung der Herzaktion. In der That ruft das Apomorphin sogar bei Erwachsenen bisweilen schon in Mengen von etwa 10 Mgm. eine vollständige Muskelerschlaffung hervor; allein bei genügender Vorsicht in der Dosierung wird eine wirkliche Gefahr selbst bei jugendlichen Individuen kaum zu befürchten sein. Die Annahme, daſs das Apomorphin in unreiner Lösung stärker auf das Herz einwirke, ist noch nicht erwiesen. Jedenfalls wirken die anderen Emetica wegen der gleichzeitigen Darmaffektion noch viel nachteiliger auf Kinder ein, und man wird dafür sorgen, einen etwaigen Collaps zeitig durch geeignete Mittel zu bekämpfen.

Die durch den Brechakt und den Zustand des Ekels, die sogenannte Nausea, hervorgerufenen Funktionsstörungen finden auch zu therapeutischen Zwecken Verwendung: teils infolge der Anregung der Sekretionen, teils wohl auch infolge der Erschlaffung muskulöser Teile können die Emetica in kleinen, nicht brechenerregenden Dosen als Expektorantien, z. B. bei Bronchitis, katarrhalischer Pneumonie u. s. w. dienen. Auch das Apomorphin eignet sich zu diesem Zwecke sehr gut[2]; es wird dann meist innerlich, für sich oder mit kleinen Mengen Morphium gegeben. Die „nauseosen Expektorantien" passen besonders in den Fällen, wo der Schleim spärlich und zähe, die Schleimhaut trocken, die Expektoration und die Atmung erschwert sind und ein Gefühl von Spannung auf der Brust vorhanden ist. Wahrscheinlich kommt eine Erschlaffung der kontrahierten Bronchialmuskeln dabei mit in Betracht. Die Annahme, daſs das Apomorphin nicht nur infolge

---

[1] Vergl. GLISAN, *Americ. Journ. of med. scienc.* 1878. p. 448.
[2] Vergl. JURASZ, *Medizin. Centralbl.* 1874. Nr. 32. — *Deutsch. Archiv f. klin. Medizin.* Bd. XVI. p. 41. — BECK, *Deutsche med. Wochenschr.* 1881. p. 156. — ROSSBACH, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1882. Nr. 19 f. u. a.

der Nausea, sondern auch durch direkte Einwirkung auf die Drüsennerven die Sekretion steigere, ist noch nicht genügend erwiesen. Nach den Versuchen von *Reichert* sollen nur die Speichel- und Magensaftsekretion direkt vermehrt werden.

Während der Nausea und vor Eintritt des Brechaktes beobachtet man, worauf namentlich *Ackermann*[1]) hingewiesen hat, stets eine erhebliche Beschleunigung der Pulsfrequenz. Der Blutdruck wird dabei nicht gesteigert, eher etwas erniedrigt; es handelt sich daher wahrscheinlich dabei um eine Erregung der Acceleratoren[2]), doch erscheint zugleich auch die Herzaktion schwächer. Man hat bisweilen die Nauseosa bei Lungenblutungen angewendet, allein die Abschwächung der Herzaktion, die man hier herbeizuführen sucht, kann doch leicht bedenklich werden. Das Apomorphin wirkt jedoch auch abgesehen vom Brechakt und dessen Folgen auf die Herzaktion ein: bei Kaninchen, die bekanntlich nicht erbrechen können, beobachtet man ebenfalls eine Pulsbeschleunigung, wahrscheinlich im Zusammenhang mit der bedeutenden psychischen Erregung, die bei diesen Tieren eintritt. Bei Fröschen dagegen wird das Herz direkt gelähmt, und wahrscheinlich kann das Apomorphin in grofsen Dosen auch bei Warmblütern ähnlich wirken, wenn es direkt ins Blut gebracht wird. *Reichert* beobachtete, dafs bei Kaninchen der Blutdruck vorübergehend stieg infolge einer Reizung des vasomotorischen Zentrums, doch wurde diese Wirkung durch die nachfolgende Abschwächung der Herzaktion sehr bald überkompensiert.

Die allgemeine Muskelerschlaffung, welche den Brechakt und die Nausea begleitet, ist wohl die Hauptursache des oben erwähnten Collapses. Wie schon bemerkt, ruft bei einzelnen Individuen bereits eine subkutane Injektion von 10 Mgm. Apomorphin eine vollständige Erschlaffung der Muskeln hervor, die so hochgradig werden kann, dafs der Körper beinahe unfähig wird, irgend eine Bewegung auszuführen, ein Zustand, der jedenfalls subjektiv sehr quälend ist. Zu therapeutischen Zwecken, bei Krampfzuständen etc. wird die Wirkung wenig mehr benutzt, seitdem wir im Chloroform ein viel besseres Mittel für diesen Zweck besitzen. Bisweilen hat man das Apomorphin bei Geisteskrankheiten angewendet, um in Zuständen von allgemeiner Aufregung Beruhigung zu schaffen (*v. Gellhorn*); allein es fragt sich, ob das Mittel dazu geeignet ist. Wie fast alle anderen Emetica, so wirkt auch das Apomorphin ganz unabhängig vom Brechakte lähmend auf die quergestreiften Muskeln ein, was allerdings bei Warmblütern weniger deutlich als beim Frosche hervortritt.[3]) Die Lähmung des Froschmuskels ist eine ganz lokale, wenn das Mittel direkt mit dem Muskel in Berührung gebracht wird; bei innerlicher Anwendung ver-

[1]) ACKERMANN, *Beobachtungen über einige physiolog. Wirkungen der wichtigsten Emetica*. Rostock 1856.

[2]) Vergl. HARNACK, l. c.

[3]) Vergl. HARNACK, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. II. p. 297. Bd. III. p 44.

breitet sich die Lähmung, an welcher auch der Herzmuskel teilnimmt, langsam über den ganzen Körper. Vielleicht werden auch die Darmmuskeln allmählich von der Lähmung betroffen. Man hat bisweilen versucht, bei lokalisierten krampfhaften Muskelkontraktionen[1]) das Apomorphin ganz lokal anzuwenden, und vielleicht ist dieses Verfahren noch einer Verbesserung fähig. *Glisan*[2]) berichtet sogar über einen Fall von Strychninvergiftung, wo durch subkutane Injektion von 20 Mgm. Apomorphin die Krämpfe aufgehoben wurden.

Die übrigen Wirkungen des Apomorphins, so mannigfaltig sie sind, treten erst nach viel gröfseren Dosen ein und haben fast ausschliefslich theoretisches und toxikologisches Interesse. Es handelt sich dabei um eine anfängliche sehr heftige Erregung verschiedener Teile des zentralen Nervensystems, worauf später eine Lähmung der Zentren folgen kann. Besonders empfindlich ist das Kaninchen, während man bei Fleischfressern weit gröfsere Dosen braucht, doch sind die Unterschiede nur quantitativer Art. Es scheint also das Erbrechen einen gewissen Schutz zu gewähren, vielleicht dadurch, dafs ein Teil des Apomorphins dabei ausgeschieden wird. Besonders tritt die Erregung des Respirationszentrums hervor, so dafs die Atmungsfrequenz auf das 7—8-fache der normalen gesteigert werden kann. Es tritt dann zugleich sehr heftige Dyspnoe ein. Etwas gröfsere Dosen (25—50 Mgm.) rufen bei Kaninchen dann sehr rasch Lähmung des Respirationszentrums hervor. Das vasomotorische Zentrum in der Medulla scheint dagegen lange nicht in dem Grade erregt zu werden.

Ferner werden die Zentren der willkürlichen Bewegung, sowie gewisse Zentren für die Koordination der Bewegungen erregt, wahrscheinlich auch verschiedene psychische und sensible Zentren. Es tritt dadurch ein ganz eigentümlicher Aufregungszustand ein, der am auffallendsten bei Kaninchen ist, die ihren Charakter vollständig verändern. Gröfsere Dosen rufen auch bei Fleischfressern Erscheinungen von heftiger Erregung, Manegebewegungen u. s. w. hervor. Bei Menschen hat man nach arzneilichen Dosen nur ein unangenehmes Gefühl von Präcordialangt und Eingenommenheit des Kopfes beobachtet. Ob diese durch gröfsere Apomorphinmengen hervorgerufene Erregung des Zentralnervensystems sich therapeutisch verwerten liefse, ist fraglich, weil die Wirkung leicht bedenklich werden kann. *Allan*[3]) hat neuerdings die Anwendung des Apomorphins gegen hysterisches Coma empfohlen.

In grofsen Dosen ruft das Mittel schliefslich die allerheftigsten epileptiformen Krämpfe durch Erregung des Krampfzentrums in der Medulla hervor; hierzu sind bei Kaninchen 10—50 Mgm.,

---

[1]) POMIKLO (*Jahresbericht f. d. Med.* 1881. p. 454.) teilt einen solchen Fall mit, wo es sich um einen Krampf des M. rectus abdominis handelte, der durch lokale Anwendung von Apomorphin geheilt wurde.
[2]) GLISAN, *Americ. Journ. of med. sc.* 1878. p. 448.
[3]) JAM. ALLAN, *Brit. medic. Journ.* 1880. March. 27.

bei Hunden 0,4—0,6 Grm. erforderlich. Bei Fröschen ist das Stadium der zentralen Erregung ein sehr kurz dauerndes, es tritt bald Lähmung des Gehirns und der Reflexzentren des Rückenmarks, nach *Reichert* auch der motorischen und sensiblen Nerven ein, worauf dann allmählich die Lähmung der quergestreiften Muskeln folgt. Appliziert man das Apomorphin lokal auf irgend einen Teil des Nervensystems, so wird dieser, ebenso wie die quergestreiften Muskeln, direkt gelähmt.

Präparat:

* **Apomorphinum hydrochloricum.** Das salzsaure Apomorphin bildet meist ein grauweifses, aus kleinen Kristallen bestehendes Pulver, welches sich in Wasser, wenngleich langsam, auflöst. Nach Vorschrift der Pharm. darf das Präparat nur eine ganz schwach gefärbte, keine smaragdgrüne Lösung geben. Man gibt das Apomorphin am besten in Lösung, und zwar subkutan als Emeticum zu 3—10 Mgm. p. d. (bis Grm. 0,01 p. d., bis 0,05 täglich), bei Kindern je nach dem Alter zu 1/2—3 Mgm. Innerlich als Expectorans kann man es ebenfalls zu 5—10 Mgm. p. d. (0,05 Grm. täglich) geben. Bei der subkutanen Applikation ist es geraten, anfänglich mit der Dosis vorsichtig zu sein und lieber die Injektion, falls die Wirkung ausbleibt, zu wiederholen. Bei manchen Individuen können 10 Mgm. schon überaus heftig wirken. In anderen Fällen wieder kann die Maximaldosis, namentlich für die innerliche Anwendung, zu klein sein. — Im Handel finden sich auch Gelatine-Disks zur subkutanen Applikation.

℞ *Apomorphin. hydrochlor.* 0,1
Aq. destill. 10,0
MDS. Zur Injektion.
(Ccm. = 10 Mgm.).

℞ *Apomorphin. hydrochlor.* 0,05
Morphin. muriat. 0,03
Acid. muriat. dilut. 0,5
Aq. destill. 150,0
M. D. in vitr. nigr. S. 2—4 stündl.
1 Efslöffel. (*Rossbach.*)

℞ *Apomorphin. hydrochlor.* 0,04
Acid. hydrochlor. dil. 0,5
Aq. destill. 150,0
M. D. in vitr. nigr. S. 2stündl
1 Efslöffel in Zuckerwasser.
(*Rossbach*

Anhang.

Aspidospermin.

Als Anhang zum Apomorphin behandeln wir ein Alkaloid, dessen chemische und pharmakologische Eigenschaften noch wenig gekannt sind. Es scheint nach manchen Richtungen hin dem Apomorphin ähnlich zu wirken, obschon sich diese Angabe bisher in der Litteratur nicht findet.

Von *Pentzoldt*[1]) wurde zuerst darauf hingewiesen, dafs die aus

---

[1]) PENTZOLDT, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1880. Nr. 40. — *Medizin. Centralblatt.* 1881. Nr 26 — *Über die Wirkungen der Quebracho-Droguen.* Erlangen. 1881.

der Quebracho-Rinde (von Aspidosperma Quebracho. Apocyneae) hergestellten Präparate gegen Atmungsstörungen günstig wirken. Später kam ebenfalls unter dem Namen Quebracho (Qu. colorado) das Holz einer ganz anderen Stammpflanze (Loxopterygium Lorentzii aus der Fam. der Terebinthaceen) in den Handel, welches gar keine Alkaloide enthält, aber merkwürdiger Weise in den nämlichen Fällen heilsam wirken soll. Aus der Quebracho-Rinde wurden dann von *Fraude*[1]), *Hesse*[2]) u. a. verschiedene Alkaloide hergestellt, von denen das eine als Aspidospermin ($C_{22}H_{30}N_2O_2$)[3]), das andere als Quebrachin ($C_{21}H_{26}N_2O_3$) bezeichnet wurde. Die Formeln erinnern einigermaſsen an die des Chinins, doch scheint die Wirkung mit der Chininwirkung kaum etwas gemeinsam zu haben. Im ganzen sind bisher vier oder fünf verschiedene Alkaloide aus der Rinde (Quebracho blanco) isoliert worden. Ob auſserdem noch andere wirksame Bestandteile in der Drogue enthalten sind, ist noch nicht sicher entschieden.

Pentzoldt beobachtete nun, daſs die aus der Rinde hergestellten Präparate in therapeutischer Hinsicht namentlich gegen Dyspnoe wirksam sind, in gröſseren Dosen dagegen bei Tieren selbst Dyspnoe hervorrufen. Er beobachtete ferner, daſs das Blut durch Zusatz der aus der Rinde hergestellten Präparate heller werde, und knüpft daran die Annahme, daſs durch die Wirkung der bezüglichen Substanzen das Blut befähigt werde, leichter Sauerstoff aufzunehmen und abzugeben, daſs also auf diese Weise eine wichtige Ursache der Dyspnoe aufgehoben werde. Dagegen meint er, daſs durch gröſsere Dosen der Sauerstoff im Blute fester gebunden, schwerer abgegeben, und dadurch Dyspnoe hervorgerufen werde. Ein Beweis für diese Annahme wird jedoch von *Pentzoldt* nicht gegeben. — Neuerdings hat nun *Gutmann*[4]) eine Reihe von Alkaloidpräparaten aus der Rinde in pharmakologischer Hinsicht untersucht und dabei gefunden, daſs die Wirkungen der verschiedenen Präparate im wesentlichen nur quantitative Unterschiede zeigen, was auch bereits *Pentzoldt* beobachtet hatte. Dagegen sah *Gutmann* bei Warmblütern keine primäre Dyspnoe eintreten. Bei Fröschen beobachtete er zunächst Respirationslähmung, bald darauf auch Herzlähmung, und zwar, wie er glaubt, der motorischen Ganglien des Herzens; auſserdem trat eine Lähmung der willkürlichen Bewegungen ein, während eine Lähmung der Reflexe nur sekundär sich einstellte. Bei Warmblütern zeigte sich ebenfalls eine primäre Lähmung der Herzzentren ohne Beteiligung der Vagi, auſserdem eine bedeutende Herabsetzung der Temperatur und eine allmählich zunehmende Dyspnoe, während sich eine zentrale Lähmung hier nicht sicher konstatieren

---

[1]) Fraude, *Berichte d. deutsch. chem. Gesellsch.* 1878. p. 2189. 1879. p. 1560.

[2]) Hesse, *Liebigs Annalen.* Bd. CCXI. p. 249. — *Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch.* 1880. p. 2308.

[3]) Die empirische Formel steht der des Ditaïns ($C_{22}H_{30}N_2O_4$), welches curareartig wirkt, auffallend nahe.

[4]) Gutmann, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. XIV. p. 451.

liefs. Aus diesen Beobachtungen läfst sich freilich eine Analogie mit der Apomorphinwirkung keineswegs entnehmen.

Dagegen zeigt ein von *Merck*[1]) dargestelltes, schön kristallisiertes Aspidospermin sehr andere Wirkungen, als sie von *Gutmann* beschrieben worden. Es finden sich darüber allerdings in der Litteratur noch keine Angaben, auch sind noch eingehendere Untersuchungen erforderlich. Dieses Präparat ruft bei Fröschen Muskellähmung, namentlich sehr rasch eine Lähmung des Herzmuskels hervor; bei Hunden tritt nach subkutaner Injektion Erbrechen ein, und aufserdem zeigt sich bei Warmblütern überhaupt eine sehr bedeutende Steigerung der Respirationsfrequenz und Dyspnoe. Die Wirkung scheint also in der That der des Apomorphins nach vielen Richtungen hin ähnlich zu sein. Zur Klarstellung dieser Verhältnisse, sowie der Frage, wodurch die Quebrachorinde bei Atmungsstörungen heilsam wird, müssen natürlich noch weitere Untersuchungen angestellt werden. Da das Mittel stets innerlich angewendet wurde, so ist es nicht auffallend, dafs in ähnlicher Weise, wie beim Apomorphin, Erbrechen nur in einzelnen Fällen, wie z. B. *Schütz* sie beschreibt, beobachtet wurde.

Pentzoldt empfiehlt das Mittel besonders bei Asthma bronchiale und uraemicum, bei Atemnot der Emphysematiker, Pleuritiker und Phthisiker, eventuell auch der Herzkranken. Über therapeutische Erfolge, die natürlich nicht in allen Fällen günstige waren, wird von verschiedenen Seiten her, z. B. von *Krauth*, *Picot*, *Berthold*, *Pribram*, *Waldenburg*[2]), *Laquer* u. a. berichtet. In einzelnen Fällen hat man das Mittel auch bei Wechselfiebern, jedoch mit fraglichem Erfolge, anzuwenden versucht. — Die im Handel vorkommenden pharmazeutischen Präparate hält *Pentzoldt* für unsicher und empfiehlt namentlich den in Wasser löslichen Teil des alkoholischen Rindenextraktes: 10 Tle. der Rinde werden mit 100 Tln. Alkohol extrahiert, eingedampft und der Rückstand in 20 Tln. Wasser gelöst. Von dieser Lösung gibt man dreimal täglich je 1—2 Theelöffel (=2,0—4,0 der Rinde).[3]) Die Alkaloide selbst hat man praktisch noch kaum angewendet.

Da das Quebracho-Holz (Quebracho colorado) keine Alkaloide enthält und doch gegen Dyspnoe ebenfalls wirksam sein soll, so mufs dasselbe noch einen anderen wirksamen Bestandteil enthalten. Möglicherweise wird die Wirkung durch das darin enthaltene Terpentinöl zum Teile bedingt. — Für den chemischen Nachweis der Quebracho-Alkaloide ist von *Fraude* eine farbige Reaktion mit Überchlorsäure angegeben worden.[4])

---

[1]) Wir verdanken das Präparat der Freundlichkeit des Darstellers.

[2]) WALDENBURG (*Wien. med. Presse.* 1881. p. 494.) erzielte keine besonderen Resultate

[3]) In bezug auf die pharmakognostischen Verhältnisse der Drogue vergleiche: HANSEN, *Die Quebrachorinde.* Berlin. 1880. — Die Annahme von POEHL, dafs die Rinde zum Teil mit Cortex Cascarillae verwechselt wurde, scheint nicht richtig zu sein.

[4]) Vergl. auch: CZERNIEWSKI, *Der forens.-chem. Nachweis der Quebracho- u.* [illegible] *tier. Flüssigkeiten u. Geweben.* Diss. Dorpat. 1882.

M. Emetin.

In der seit dem Ende des 17. Jahrhunderts in Europa vielfach angewandten Brechwurzel (Radix Ipecacuanhae) findet sich als hauptsächlich wirksamer Bestandteil das Emetin, dessen chemische Formel noch nicht ganz festgestellt ist. Im Handel kommt das Alkaloid nach den Untersuchungen von *Podwyssotzki*[1]) nicht im reinen Zustande, meist in gerbsäurehaltigen Präparaten vor. Die Base bildet ein weifses, schwer kristallisierendes Pulver, reagiert stark alkalisch, löst sich leicht in Äther, schwer in Petroleumäther und wird im Lichte allmählich gelb. Nur die gerbsaure Verbindung wird durch Licht nicht zersetzt; auch die Salze zeigen wenig Neigung zur Kristallisation. Zu therapeutischen Zwecken hat man sich bis jetzt fast ausschliefslich der Drogue bedient, da das Alkaloid keinen besonderen Vorteil bietet; doch ist eigentlich die Wurzel gegenwärtig durch das Apomorphin entbehrlich gemacht. Von anderen Alkaloiden steht vielleicht das Colchicin seiner Wirkung nach dem Emetin noch am nächsten; auffallend ist dagegen die Übereinstimmung der Emetin- und der Antimonwirkungen, so dafs man das Antimon geradezu als metallisches Emetin bezeichnen kann und umgekehrt. Die Unterschiede in den Wirkungen sind nur geringfügige. Wie mit den Wirkungen des Antimons, so stimmen die Emetinwirkungen auch mit denen des Arsens vielfach überein und zeigen überhaupt manches Eigentümliche und Interessante.

Das reinste Präparat, welches bisher zu Versuchen diente, ist wohl das von *Podwyssotzki*, obgleich die Reinheit desselben durch die chemische Analyse nicht erwiesen worden ist. Leider ist bei diesen Versuchen die Frage zu wenig berücksichtigt worden, wie weit das Präparat auch lokale Wirkungen auf die äufsere Haut u. s. w. ausübte. Das käufliche Emetin und die Drogue selbst rufen nämlich, ähnlich wie der Brechweinstein, recht heftige lokale Wirkungen hervor, wie wir sie sonst bei Alkaloiden selten beobachten. Bei der Applikation auf die Haut in Salbenform tritt bald ein Gefühl von Brennen ein, und es bilden sich stark juckende, mit einem grofsen Hofe versehene Pusteln, welche nach wiederholter Einreibung leicht in Verschwärung übergehen können. Die Ursache dieser Wirkung, welche letztere übrigens zu therapeutischen Zwecken nicht benutzt wird, ist noch völlig unklar. Auch bei subkutaner Injektion kann das Emetin heftige Entzündung hervorrufen. Der Staub der Wurzel bewirkt auf den Schleimhäuten Schwellung und Entzündung oder doch heftige Reizung, Husten, Respirationsbeschwerden u. s. w. Manche Personen haben eine förmliche Idiosynkrasie dagegen, so dafs schon die kleinsten Mengen des Staubes

---

[1]) PODWYSSOTZKI, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. XI. p. 231. (Enthält auch eine Zusammenstellung der Litteratur).

asthmatische Affektionen oder plötzliche Sehstörungen, selbst bis zur Aufhebung des Sehvermögens hervorrufen. Nach *Brettner*[1]) handelt es sich dabei um reflektorische Vorgänge, welche durch die Reizung der respiratorischen Vagusfasern oder der Trigeminus-Endigungen in der Conjunctiva bedingt sind. Übrigens tritt auch nach innerlicher Einführung des Emetins nicht selten eine Hyperämie der Schleimhäute, namentlich in den Luftwegen auf. Dabei handelt es sich jedoch wohl nur zum Teil um eine lokale Wirkung, zum gröfseren Teile um die Folgen verschiedener Einwirkungen vom Blut aus. Durch die Hyperämie der Schleimhäute können andere Organe blutärmer werden; *Pécholier*[2]) schreibt der Ipecacuanha sogar eine spezifische anämisierende Wirkung auf das Lungengewebe zu und glaubt, dafs aus diesem Grunde die Anwendung des Mittels gegen Hämoptoe gerechtfertigt sei. In manchen Fällen führt jedoch das Emetin eine Entzündung der Lunge herbei, was bis jetzt noch nicht genügend aufgeklärt ist.

Auch im Munde veranlafst das gelöste Emetin ein starkes Brennen, welches bei der Drogue weniger deutlich auftritt; zugleich kann eine reflektorische Vermehrung der Speichelsekretion eintreten. Im Magen rufen kleine Mengen der Drogue (0,01—0,05 Grm.) ein leichtes Schmerzgefühl hervor, welches bisweilen mit dem Hunger verwechselt wird; als Stomachicum wird die Ipecacuanha jedoch gegenwärtig kaum mehr angewendet. Gröfsere Dosen (0,1—0,6 Grm.) führen zunächst die Erscheinungen der Nausea und schliefslich Erbrechen herbei. Letzteres tritt jedoch nicht ganz sicher ein: bei Kaltblütern kommt es überhaupt nicht zur Beobachtung. Auch durch subkutane Injektion des Emetins läfst sich Erbrechen, aber ebenfalls nicht ganz sicher, hervorrufen; dennoch ist es wahrscheinlich, dafs der Brechakt auf reflektorischem Wege, durch eine Reizung der Magenschleimhaut zu stande kommt. *Dyce Duckworth*[3]) vermochte auch nach subkutaner Injektion das Emetin im Erbrochenen nachzuweisen, was jedoch *Podwyssotzki* nicht gelang. Die früher vielfach gemachte Angabe, dafs nach Vagusdurchschneidung kein Erbrechen eintrete, ist jedenfalls unrichtig.

In ähnlicher Weise, wie den Brechweinstein und das Apomorphin hat man auch die Ipecacuanha als Emeticum und Nauseosum zu verschiedenen therapeutischen Zwecken benutzt, und wir können somit im wesentlichen auf das bei Betrachtung jener Substanzen Gesagte verweisen. Als Brechmittel gibt man die Drogue meist zusammen mit dem Brechweinstein, um nicht zu grofse Dosen von letzterem anwenden zu müssen, namentlich bei Kindern (bei Krupp, katarrhalischer Pneumonie etc.) und bei schwächlichen

---

[1]) BRETTNER, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1882. Nr.11.

[2]) PÉCHOLIER, *Récherches expériment. sur l'action physiol. de l'Ipecacuanha.* Paris et Montpellier 1862. — *Bullet. génér. de Thérap.* 1879. p. 49.

[3]) DYCE DUCKWORTH, *St. Bartholom. Hosp. Rep.* VII. p. 90.

Personen, doch ist die Anwendung des Apomorphins weit zweckmäſsiger. Ebenso benutzt man die Ipecacuanha als nauseoses Expectorans bei Bronchialkatarrhen, Influenza, Keuchhusten, Asthma, Lungenatelectase u. s. w., wobei die Folgen der Nausea, die Vermehrung der Sekretion und die Erschlaffung der Bronchialmuskulatur, mit der durch das Emetin bewirkten Hyperämie und Reizung der Luftwege (cf. oben) zusammenwirken können. — Auch die durch die Nausea bedingte Vermehrung der Schweiſssekretion hat man bisweilen, z. B. bei katarrhalischen Leiden, bei Gallensteinkoliken u. s. w., therapeutisch zu verwerten gesucht. In allen diesen Fällen kann jedoch das Apomorphin ebenso gut oder noch besser angewendet werden.

Durch das Erbrechen wird natürlich der gröſste Teil der Substanz wieder aus dem Magen entleert, so daſs Vergiftungen nicht leicht vorkommen können. Tritt der Brechakt nicht ein, so kann das Emetin allerdings eine stärkere oder schwächere Entzündung der Magenschleimhaut hervorrufen. Aus diesem Grunde gelangt das Mittel nur, wenn es in kleinen Mengen eingeführt wird, in den Darm. Hier wirkt es wohl lokal in ähnlicher Weise ein, wie auf die Schleimhaut des Magens; auſserdem kann jedoch das Emetin auch durch Wirkungen, die es vom Blut aus hervorruft, Veränderungen der Magen- und Darmschleimhaut veranlassen. Man hat früher die Drogue auch als Abführmittel benutzt, auch stand dieselbe merkwürdiger Weise in hohem Ansehen als ein Mittel gegen die Ruhr. Noch jetzt wird die Ipecacuanha bei Enteritis und Cholera nostras teils innerlich, teils per clysma angewendet, oft freilich unter Zusatz von Opium; über ihre Brauchbarkeit in diesen Fällen läſst sich jedoch ein Urteil nicht abgeben.

Die Wirkungen, welche das Emetin vom Blut aus hervorruft, sind recht mannigfaltiger Art: bei Kaltblütern beobachtet man eine direkte Lähmung des Nervensystems, welche vom Gehirn ihren Ausgang zu nehmen scheint, und auſserdem eine Lähmung des Herzens. Letztere scheint zunächst die motorischen Ganglien und dann den Herzmuskel zu betreffen.[1]) Ist das Herz zum Stillstand gebracht, der Herzmuskel aber noch erregbar, so kann hier, wie in vielen anderen Fällen, die direkte Applikation von Atropin für kurze Zeit wieder schwache Kontraktionen hervorrufen. Die Frage, wie weit auch die Körpermuskeln beim Frosche von der lähmenden Wirkung betroffen werden, ist in verschiedener Weise beantwortet worden. *Pécholier*, *Weylandt* u. a.[2]) beobachteten eine Verminderung der Muskelirritabilität, die man in der That bei Anwendung käuflicher Präparate stets wahrnimmt; *Podwyssotzki* vermochte jedoch diese Wirkung bei seinem Präparate nicht nachzuweisen.

---

[1]) Vergl. GRASSET und AMBLARD, *Jahresbericht f. d. ges. Medizin.* 1881. p. 446.

[2]) WEYLANDT, *Eckhards Beitr. z. Anat. u. Physiol.* Bd. V. 1. p. 27. — HARNACK, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. II. p. 299.

Neuerdings hat nun *Kobert*[1]) gezeigt, daſs das Emetin, wenn auch nur langsam und erst in gröſseren Dosen, in der That eine deletäre Wirkung auf den Muskel ausübt, die jedoch auffallender Weise derjenigen ähnlich ist, welche der Muskel durch das Blei erleidet. Von den Alkaloiden wirkt auſserdem nur noch das Cocaïn in dieser Weise. *Weylandt* hatte dagegen beobachtet, daſs die Kontraktion des mit Emetin vergifteten Muskels erheblich langsamer und dabei in unregelmäſsiger Weise geschehe.

Bei Warmblütern gestaltet sich die Emetinwirkung in ganz ähnlicher Weise, wie die Antimonwirkung: gröſsere Gaben (0,02 bis 0,05 bei Katzen) direkt ins Blut injiziert, führen den Tod durch Herzlähmung und allgemeine Lähmung herbei. Auch die Atmung erleidet dabei Störungen, so daſs bei künstlicher Respiration das Leben längere Zeit erhalten werden kann. Dabei sinkt zugleich die Körpertemperatur sehr erheblich, und auſserdem bewirken derartige Dosen eine beträchtliche Herabsetzung des Blutdrucks. Anfangs schlägt das Herz noch kräftig bei sehr niedrigem Drucke, später tritt jedoch auch eine Lähmung der Herzaktion ein. Die Blutdruckerniedrigung ist zunächst jedenfalls durch eine Gefäſslähmung bedingt, die besonders in gewissen Gebieten des Körpers sich geltend macht. Die Veränderungen, die man auf den Schleimhäuten, namentlich der Magen- und Darmschleimhaut beobachtet, auch wenn das Emetin direkt ins Blut oder subkutan injiziert wurde, stehen damit höchst wahrscheinlich im Zusammenhange. Die Schleimhaut erscheint, insbesondere im Dünndarme, katarrhalisch geschwellt und die Gefäſse in verschieden hohem Grade injiziert, so daſs unter Umständen die ganze Schleimhaut dunkelscharlachrot gefärbt und mit schleimig-eitrigem Sekrete oder mit gelben Exsudatmassen bedeckt ist. Auch scharfrandige, kreisrunde Geschwüre werden nicht selten im Darme gefunden, doch sind die Erscheinungen nicht in allen Fällen so hochgradige. Fieberhafte Zustände treten dabei nicht ein, vielmehr ist die Temperatur, wie erwähnt, bedeutend erniedrigt; dagegen kommt es nicht selten zu heftigen Durchfällen. Man hat früher diese Veränderungen von einer lokalen Wirkung des Emetins ableiten wollen, indem man eine Wiederausscheidung desselben durch den Darm u. s. w. annahm. Die Parallelen zu der Wirkung des Antimons, Arsens u. s. w. sind jedoch unverkennbar, und ebenso wie dort, sind wahrscheinlich auch hier verschiedene Wirkungen an dem Zustandekommen jenes Effektes beteiligt. Zunächst die Folgen der Gefäſslähmung, welche *Podwyssotzki* besonders betont; daſs dadurch eine massenhafte Transsudation aus dem Blute in den Darm hervorgerufen werden kann, wird auch durch die bekannten Versuche von *Moreau* erwiesen. Es kommt jedoch bei der Emetinwirkung noch ein zweites Moment hinzu: wie das

[1]) Kobert, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. XV. p. 22.

Antimon, Arsen u. s. w., so wirkt auch das Emetin höchst wahrscheinlich vom Blute aus auf die zelligen Elemente verschiedener Organe in nachteiliger Weise ein. Das Emetin verhält sich nach den Versuchen von *Meyer* und *Williams*[1]) auch darin den genannten Metallverbindungen analog, dafs bei seiner Wirkung die Zusammensetzung der Blutgase wesentlich verändert wird, indem die Menge der Kohlensäure im Blute bedeutend abnimmt bei ziemlich gleichbleibendem Sauerstoffgehalte. Nach *H. Meyer*[2]) handelt es sich dabei wahrscheinlich um eine Oxydationshemmung, indem infolge einer deletären Einwirkung auf die Zellen der Stoffwechsel in letzteren derart verändert wird, dafs saure Stoffwechselprodukte der weiteren Zersetzung entzogen werden und alkalientziehend auf das Blut einwirken, was immer zu einer Verminderung der Blutkohlensäure führt.[3]) Aus dieser Auffassung würde es sich auch erklären, warum das Emetin auch anatomische Veränderungen in anderen Organen, z. B. Entzündungen der Lungen und Albuminurie infolge von Nierenaffektion, hervorzurufen vermag. Die Wirkung auf das Nervensystem und die dadurch bedingte allgemeine Schwäche ist jedenfalls nicht erst von den Veränderungen des Blutes abhängig. Dafs durch die Störungen des Stoffwechsels, mit denen ohne Zweifel auch die Temperaturabnahme in Zusammenhang steht, zugleich auch weniger Kohlensäure im Organismus gebildet wird, ist wohl wahrscheinlich.

Zu therapeutischen Zwecken hat man die Ipecacuanha behufs Herabsetzung der Körpertemperatur fast nie benutzt, und es fragt sich auch, ob sich diese Wirkung ohne Schaden für den Organismus herbeiführen liefse. Bisweilen hat man das Mittel seiner schweifstreibenden Wirkung wegen (cf. oben), wie andere Nauseosa, in fieberhaften Krankheiten angewendet. — Durch den Harn wird das Emetin wahrscheinlich in unverändertem Zustande wieder ausgeschieden, doch ist dies noch nicht mit voller Sicherheit nachgewiesen worden.[4])

Präparate:

Radix Ipecacuanhae. Die wurmförmig gekrümmte und ziemlich regelmäfsig geringelte Brechwurzel stammt von Psychotria Ipecacuanha (Cephaëlis Ipecacuanha), einer in Brasilien einheimischen, halb strauchartigen Rubiacee. Früher kamen noch mehrere andere, aus Südamerika stammende Sorten in den Handel, die sich meist durch ihre hellere oder dunklere Farbe unterscheiden; gegenwärtig ist besonders die schwarze Brechwurzel in Gebrauch. Aufser dem Emetin (etwa 1 Proz.) und einer eigentümlichen Gerbsäure (Ipecacuanhasäure) sind keine bemerkenswerten Bestandteile in der Drogue nachgewiesen worden.

---

[1]) MEYER und WILLIAMS, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. XIII. p. 80 u. 84.
[2]) MEYER, ebendas. Bd. XIV. p. 332.
[3]) Vergl. Gruppe der Schwefelsäure.
[4]) Vergl. ZINOFFSKY, *Die quantitative Bestimmung des Emetins, des Akonitins und des Nikotins.* Diss. Dorpat. 1872. — PANDER, *Beitr. zu dem gerichtlich-chem. Nachweis des Brucins, Emetins u. Physostigmins in tier. Flüssigkeiten u. Geweben.* Diss. Dorpat. 1871.

— Als Brechmittel gab man die Wurzel meist in Pulverform, seltener als Schüttelmixtur, zu Grm. 0,5—1,5 p. d. alle 15 Minuten, doch ist die Anwendung des Apomorphins weit zweckmäfsiger. Als nauseoses, expektorierendes Mittel u. s. w. in refracta dosi gibt man sie zu Grm. 0,005—0,05 p. d., und zwar meist als Infus (0,2—1,0 Grm. auf 200 Grm. Colatur), oft unter Zusatz von etwas Opium, Morphium, oder auch mit freier Salzsäure. Im Handel finden sich auch Trochisci (die früher offizinellen enthielten je 5 Mgm. der Wurzel), mit oder ohne Zusatz von Brechweinstein. — Das käufliche Emetin ist nur selten einigermafsen rein: man hat es bisweilen zu 1—2 Mgm. oder als Brechmittel zu 5—10 Mgm. gegeben, doch kommt es für gewöhnlich nicht in Gebrauch — Die durch Digerieren der Wurzel mit Spirit. dilut. (1 : 10) bereitete Tinktur (**Tinctura Ipecacuanhae**) ist wie die übrigen Präparate entbehrlich; sie dient zu gtt. 10—20 p. d. fast nur als Zusatz zu anderen Arzneien. — Der Brechwurzelwein (**Vinum Ipecacuanhae**) wird durch achttägiges Macerieren der Drogue mit Xereswein (1 : 10) erhalten und gegen Katarrhe, namentlich bei Kindern, zu gtt. 10—20 und darüber angewendet. — Der **Syrupus Ipecacuanhae** endlich wird durch Digestion der Wurzel mit Spirit. dilut. und Wasser (1 : 5 : 40) und Auflösen von 60 Tln. Zucker in 40 Tln. der filtrierten Flüssigkeit erhalten und bisweilen bei Kindern theelöffelweise als Emeticum angewendet. Den Syrup als Geschmackskorrigens zu Ipecacuanha-Infusen hinzuzusetzen, ist durchaus überflüssig.

℞ *Infus. rad. Ipecac.* 180,0
(*par. ex* 0,5)
(*Tinct. Opii simpl.* 1,0)
Syrup. simpl. 20,0
MDS. 2stündl. 1 Efslöffel.

℞ *Infus. rad. Ipecac.* 200,0
(*par. ex* 0,2)
Acid. muriat. 2,0
Syrup. simpl. 30,0
MDS. 2stündl. 1 Efslöffel.

N. Colchicin.

Das Colchicin findet sich in den verschiedenen Pflanzenteilen, besonders aber in den Samen und Wurzelknollen der Herbstzeitlose. Die Substanz, von ganz schwach basischen Eigenschaften und nicht kristallisierend, stellt der chemischen Untersuchung viel Schwierigkeiten entgegen. Die Präparate, welche bisher zur pharmakologischen Untersuchung benutzt wurden, waren sämtlich unzuverlässig, und deshalb sind wir auch über die Wirkung dieses Alkaloides noch nicht recht im klaren. Am eingehendsten sind neuerdings die chemischen Verhältnisse der Base und ihre Beziehungen zu Zersetzungsprodukten (cf. unten) von *Hertel*[1]) untersucht worden. Die käuflichen Präparate enthalten nach ihm nur 10—20 % reinen Colchicins! Das Colchicin wirkt schon in kleinen Dosen stark giftig und zeichnet sich dabei durch die Langsamkeit, mit welcher die meisten seiner Wirkungen einzutreten pflegen, vor der Mehrzahl der Alkaloide aus. Man hat seine Wirkungen nach manchen

[1]) Hertel, *Versuche über die Darstellung des Colchicins und über die Beziehung desselben zum Colchicein etc.* Diss. Dorpat. 1881.

Seiten hin mit denen des **Emetins** verglichen, aber es zeigen sich doch auch beträchtliche Unterschiede, und therapeutisch wird das Colchicin zu ganz anderen Zwecken benutzt als jenes.

Lokale Wirkungen, wie wir sie bei der Brechwurzel beschrieben haben, scheint das Colchicin auf der äußeren **Haut** nicht in dem Grade hervorzurufen; wie weit es etwa lokal anästhetisch wirken kann, ist noch nicht entschieden.[1]) Im **Munde** veranlaßt die Substanz einen stark bitteren, später kratzenden Geschmack; worauf Brennen im Schlunde, heftiger Durst, oft auch Speichelfluß eintritt. Nach Einführung in den **Magen** treten, meist erst nach Verlauf einiger Stunden, Schmerzen in der Magengegend, Ekel und anhaltendes Erbrechen hervor.[2]) Später gesellen sich oft noch Durchfälle hinzu, welche mit heftigen Kolikschmerzen und Tenesmen verbunden, zuweilen sogar blutig sind und oft mehrere Tage lang fortdauern können. Nach Vergiftungen durch Colchicin findet sich die Magen- und besonders die Darmschleimhaut mehr oder weniger entzündet, selbst wenn das Mittel subkutan angewendet worden war. In dieser Hinsicht zeigen sich demnach ganz ähnliche Verhältnisse, wie bei der Emetinvergiftung, jedoch mit dem Unterschiede, daß eine gefäßlähmende Wirkung von seiten des Colchicins bisher noch nicht nachgewiesen worden ist.

Die Resorption ins **Blut** geschieht sehr langsam, womit wohl auch die cumulative Wirkung, die man dem Colchicin, ähnlich wie den Digitalisbestandteilen zugeschrieben hat, in Zusammenhang steht. Vom Blute aus findet nun vorherrschend eine Wirkung auf das **Nervensystem**, auch auf die Respiration statt, während die Herzthätigkeit auffallend wenig beeinflußt wird. Die Hemmungsapparate werden zwar nach *Rossbach* durch sehr große Dosen zuletzt gelähmt, allein das **Herz** schlägt noch bis zum Tode fort, auch wenn schließlich schon die Erregbarkeit der quergestreiften Muskeln erheblich abnimmt.[3]) Auch der Blutdruck sinkt bei Säugetieren erst gegen das tödliche Ende hin allmählich ab.[4]) Dagegen wird die **Respiration** zunächst verlangsamt und dann, wahrscheinlich durch Lähmung des respiratorischen Zentrums, aufgehoben. — Das **zentrale Nervensystem** wird bei Säugetieren nach einer kurz dauernden Erregung gelähmt, bei Fröschen sah *Rossbach* dagegen bisweilen Streckkrämpfe vorher eintreten. Die Lähmung betrifft das Gehirn, die Reflexzentren des Rückenmarks und die sensiblen Nerven, während die motorischen Nerven intakt bleiben sollen. Alle diese Angaben beziehen sich jedoch, wie erwähnt, auf käufliche Präparate. Einzelne Beobachter sahen auch, wie bereits

---

[1]) Vergl. ROSSBACH, *Pflügers Archiv.* Bd. XII. p. 308. — *Pharmakolog. Untersuchungen.* Bd. II. p. 1. Würzburg. 1876.

[2]) Vergl. ALBERS, *Deutsche Klinik.* 1856. Nr. 36. u. a.

[3]) Vergl. SCHAITANOW, *Über die Einwirkung des Colchicin auf den tierischen Organismus.* Diss. St. Petersburg. 1869. — HARNACK, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. III. p. 62.

[4]) Vergl. ROSSBACH, l. c.

bemerkt, eine allmähliche Abnahme der Muskelerregbarkeit eintreten, wovon sich jedoch *Rossbach* nicht zu überzeugen vermochte. Ebenso fand *Rossbach* die Nn. splanchnici nicht gelähmt, den Darm und die Nieren jedoch sehr hyperämisch und die Harnsekretion vermindert. *Roy*[1]) beobachtete Ödem der Nieren und in manchen Fällen selbst Pericarditis.

Bei Vergiftungen von Menschen durch Colchicum beobachtete man bisweilen Ohrensausen, Eingenommensein des Kopfes und Schwindel, während Bewufstsein und Sensibilität meist bis zum Tode erhalten waren, was nicht gerade für eine Lähmung sensibler Nerven spricht. Die Hauptgefahr bei solchen Vergiftungen bildet die grofse Muskelschwäche und der oft noch spät eintretende starke Collaps, gegen welchen man Analeptica, Hautreize u. s. w. anwendet. Als chemisches Antidot wurde das Tannin empfohlen.

Für die arzneiliche Anwendung des Colchicums fehlt es an jeder rationellen Grundlage: früher wurde es als Diureticum bezeichnet und bei Hydrops angewendet, doch ist eine Vermehrung der Harnsekretion durch arzneiliche Dosen noch keineswegs nachgewiesen. Bisweilen hat man wohl den infolge der Reizung der Nieren eintretenden Harndrang mit einer vermehrten Diurese verwechselt. Als Emeticum und Drasticum ist das Mittel völlig ungeeignet, schon seiner Gefährlichkeit wegen.[2]) Dagegen wird es noch jetzt nicht selten bei Gicht angewendet, sowohl prophylaktisch als auch zur Bekämpfung der Anfälle, ferner bei akutem Gelenkrheumatismus[3]), bei Gelenkentzündung durch Tripper u. s. w. *Heyfelder*[4]) empfiehlt subkutane Injektionen von Colchicin bei chronischem Gelenkrheumatismus und rheumatischen Neuralgien. Dafs das Mittel bei Gichtkranken die Ausscheidung der Harnsäure zu steigern vermag, ist keineswegs erwiesen; ebenso ist es sehr fraglich, ob es die Sensibilität und Reflexerregbarkeit herabzusetzen und schmerzstillend zu wirken im stande ist. Meist gab man es bei Gicht zusammen mit Opium, gewöhnlich in ganz unzweckmäfsigen Präparaten, um den Anfall abzukürzen und die Schmerzen zu lindern.

Was die chemischen Eigenschaften des Colchicins[5]) anlangt, so war auch das von *Hertel* dargestellte Präparat nicht völlig rein, da es noch fast 0,4 Proz. Asche enthielt. *Hertel* gewann dasselbe, indem er den in Wasser löslichen Teil des alkoholischen Extraktes mit Chloroform auszog, in wässerige Lösung überführte und abdunstete. Das Colchicin ist ihm zufolge amorph, farblos durchsichtig oder gelblich gefärbt durch geringe Verunreinigung, kaum alkalisch, sehr indifferent; mit Säuren scheint es, von der Gerbsäure abgesehen, überhaupt keine Verbindungen zu bilden. *Hertel* findet die Zusammensetzung:

---

[1]) Roy, *Archiv. de physiol. norm. et pathol.* 1879. p. 647.
[2]) Vergl. Beaufinet, *Étude clinique sur le colchique d'automne.* Thèse. Paris. 1880.
[3]) Vergl. Skoda, *Wien. medizin. Presse.* 1866. Nr. 6.
[4]) Heyfelder, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1877. Nr. 15.
[5]) Vergl. Hertel, l. c. — Speyer, *Beitr. zu dem gerichtl.-chem. Nachweis des Colchicins etc.* Diss. Dorpat. 1870.

$C_{[illegible]}H_{[illegible]}NO_{[illegible]}$, während *Hübler* die Formel: $C_{17}H_{19}NO_5$ berechnet hatte. Beim Kochen des Colchicins mit Mineralsäuren entstehen mehrere Zersetzungsprodukte: zunächst durch Wasserabspaltung eine schön kristallisierte Substanz von saurem Charakter, das Colchiceïn ($C_{17}H_{21}NO_5$ + 2 aq.), welches sich schwer in Wasser, leicht in Alkohol und in Alkalien löst und sich wieder in Colchicin zurückverwandeln läfst (?). Weiter entstehen durch Abspaltung von Wasser und NH_3 harzartige Produkte (Colchicoresin) von komplizierter Zusammensetzung, löslich in Alkohol und von ungemein starker Färbekraft. Diese Zersetzungsprodukte, welche sämtlich noch die Wirkungen des Colchicins besitzen sollen (?), sind zum Teil auch schon in der Pflanze enthalten. In letzterer, sowie in den käuflichen Präparaten, findet sich auch ein Kohlehydrat, welches vielleicht dem Sinistrin nahe steht.

Präparate:

Semen Colchici. Die kleinen, fast kugeligen Zeitlosensamen stammen von Colchicum autumnale L., einer im mittleren Europa einheimischen Colchicacee. Die Drogue selbst wird so gut wie niemals (ca. 0,05—0,2 Grm. p. d.) verordnet. — Die ***Tinctura Colchici** wird durch Digestion der Samen mit Spiritus dilut. (1:10) erhalten und zu 10—30 Tropfen p. d. (bis 2,0 p. d., bis 6,0 täglich) 3—4mal am Tage in allmählich steigender Dose, meist unter Zusatz von Opiumtinktur gegeben. Sobald Erbrechen oder Durchfälle eintreten, pflegt man das Mittel auszusetzen. Das Präparat wäre zweckmäfsiger, wenn es mit sehr starkem (90 Proz.) Spiritus hergestellt würde. — Ganz unzweckmäfsig ist der Colchicumwein (***Vinum Colchici**), der durch Digerieren der Samen mit Xereswein (1:10) gewonnen und in gleichen Dosen wie die Tinktur verordnet wird. Nach *Hertel* geht in den Wein fast gar kein Colchicin, sondern nur Colchicoresin und eventuell etwas Colchiceïn über; jedenfalls erwiesen sich Präparate, die etwas längere Zeit aufbewahrt waren, als ganz unsicher. — Das käufliche Colchicin hat man nur selten zu 1—3 Mgm. p. d. in Lösung oder Pillenform gegeben, resp. auf subkutanem Wege (cf. oben) appliziert. Soweit überhaupt das Colchicum angewendet zu werden verdient, dürfte sich die wirksame Substanz erst dann eignen, wenn zuverlässige Präparate davon in den Handel gebracht werden.

Dem Colchicin oder dem Emetin steht vielleicht auch seiner Wirkung nach das Sanguinarin nahe, welches sich in der Sanguinaria canadensis L., sowie neben dem Chelidonin im Schöllkraute (Chelidonium majus L.) findet. Letzteres hat man früher bei Krankheiten der Leber, die Wurzel der Sanguinaria dagegen, welche auch emetisch wirkt, bei Krupp, Bronchitis, Rheumatismen etc. angewendet. Einige Untersuchungen über das Sanguinarin sind von *Weylandt* (l. c.) angestellt worden.

O. Gruppe des Veratrins.

Die meisten Veratrum-Arten enthalten eine Anzahl von Alkaloiden, welche in chemischer und pharmakologischer Hinsicht unter sich nahe verwandt zu sein scheinen. Die zu dieser Gruppe gehörigen Stoffe sind jedoch sehr kompliziert zusammengesetzt und zum Teil schwer oder gar nicht kristallisierbar, die meisten auch ziemlich schwache Basen, so dafs sie der chemischen Untersuchung grofse

Schwierigkeiten entgegenstellen. Die empirischen Formeln dieser Alkaloide sind deshalb auch noch nicht gesichert; ihrer prozentischen Zusammensetzung nach stehen sie einander sehr nahe und bilden wohl eine Gruppe, wie die Alkaloide der Chinarinde u. s. w. Praktische Bedeutung hat eigentlich nur das Veratrin ($C_{52}H_{86}N_2O_{15}$ oder $C_{32}H_{52}N_2O_8$?), welches sich in Veratrum officinale und V. Sabadilla neben dem Sabadillin und Sabatrin ($C_{51}H_{86}N_2O_{17}$) findet.[1]) In anderen Veratrum-Arten dagegen, z. B. in Veratrum album, V. Lobelianum, V. viride und V. nigrum, findet sich ein dem Veratrin sehr nahe stehendes Alkaloid, von *Bullock* als Veratroidin bezeichnet und eine zweite Base, das Jervin.[2]) Die als Viridin bezeichnete Base ist wahrscheinlich mit dem Jervin identisch. Letzteres, sowie das Veratroidin[3]) scheinen ihrer Wirkung nach dem Veratrin sehr nahe zu stehen, während das noch weniger untersuchte Sabadillin und das Sabatrin schwächer und zum Teil auch in etwas anderer Weise zu wirken scheinen.[4]) Die Wirkungen dieser Substanzen sind recht komplizierter Art; die Anwendung des Veratrins zu therapeutischen Zwecken ist übrigens gegenwärtig ganz bedeutend eingeschränkt worden. Von besonderem theoretischen Interesse ist die Einwirkung des Veratrins auf den quergestreiften Muskel; außerdem werden aber auch die verschiedensten Teile des Nervensystems affiziert, und zwar meist zuerst erregt und dann gelähmt. Diese Wirkung geht gewissermaßen von unten nach oben, so daß die höheren Gehirnzentren erst spät und nur in geringem Grade beeinflußt werden.

In alkoholischer Lösung oder als Salbe auf die äußere Haut eingerieben, ruft das Veratrin ein Gefühl von Stechen und Brennen, bisweilen selbst einen stärkeren Schmerz hervor, welchem ein Gefühl von Vertaubung der Haut, eine Art von lokaler Anästhesie folgt. Die Farbe der Haut bleibt dabei unverändert, erst nach wiederholten Einreibungen tritt eine leichte Rötung ein. Es handelt sich dabei um eine Reizung der sensiblen Nervenendigungen mit nachfolgender Abstumpfung ihrer Erregbarkeit, nicht etwa um eine Reizung des ganzen Gewebes, wie man sie z. B. durch das Senföl erzielen kann. Man hat aus diesem Grunde das Veratrin äußerlich angewendet, teils um die Reizung hervorzurufen, z. B. bei Anästhesie, peripheren Lähmungen u. s. w., häufiger jedoch, um die Empfindlichkeit abzustumpfen, namentlich bei Neuralgien, Ischias, Hemicranie, chronischem Rheumatismus u. s. w. Die Wirkung ist natürlich nur eine vorübergehende, und bei den-

---

[1]) Vergl. WEIGELIN, *Untersuchungen über die Alkaloide der Sabadillsamen.* Diss. Dorpat. 1871. — MASING, *Beitr. f. d. gerichtl. chem. Nachweis des Strychnins und Veratrins etc.* Diss. Dorpat. 1868.

[2]) Vergl. TOBIEN, *Beiträge zur Kenntnis der Veratrum-Alkaloide.* Diss. Dorpat. 1877.

[3]) Vergl. WOOD, *Americ. Journ. of med. sc.* 1870. p. 36. — *Philadelphia medical Times.* Bd. II-IV.

[4]) Vergl. LOHMANN, *Beitr. z. Kenntnis d. Wirkung des Sabadillins.* Diss. Marburg. 1873. — — WEYLANDT, l. c.

jenigen Neuralgien, wo die Ursache tiefer, d. h. in den Nervenstämmen selbst gelegen ist, wird man auch kaum etwas auszurichten im stande sein. An Stelle des Veratrins hat man zum gleichen Zweck auch das jetzt nicht mehr offizinelle Akonitin angewendet, welches jedoch im übrigen nach vielen Richtungen hin anders als das Veratrin wirkt.

Die Wirkung des Veratrins auf die sensiblen Nervenendigungen tritt natürlich auf den Schleimhäuten in gleicher Weise hervor: früher hat man die weiße Nieswurzel (Veratrum album) häufig als Niesmittel (sogen. Schneeberger Schnupftabak) angewendet, wozu sie jetzt noch vom Volke gebraucht wird. Ebenso tritt im Munde ein heftiger brennender Geschmack, sowie Kratzen im Schlunde ein, worauf ein Gefühl von Vertaubung der Zunge folgt; größere Dosen können Schlingbeschwerden und reflektorischen Speichelfluß hervorrufen.

Im Magen veranlassen die betreffenden Alkaloide ein Gefühl von Wärme und Prickeln, welches sich selbst über den ganzen Unterleib verbreiten und sich zu lebhaften Schmerzen steigern kann. In etwas größerer Menge ruft namentlich das Veratrin sehr leicht Ekel und heftiges Erbrechen hervor, letzteres höchst wahrscheinlich durch Reizung sensibler Nervenendigungen. Etwas später treten, selbst nach subkutaner Injektion des Mittels, Durchfälle unter Kolikschmerzen und Tenesmen ein; dennoch wird die Nieswurz weder als Emeticum noch als Drasticum angewendet, während sie im Altertume zu letzterem Zwecke eine sehr bedeutende Rolle spielte.[1]) Trotz der lebhaften Darmerscheinungen findet man doch selbst nach Vergiftungen mit Veratrin keine ausgebildete Gastroenteritis, sondern höchstens eine leichte Hyperämie und einen rascheren Zerfall des Schleimhautepithels. Auch aus dieser Thatsache darf geschlossen werden, daß die Wirkung sich vorzugsweise auf die sensiblen Nervenendigungen, nicht auf sämtliche eiweißartige Bestandteile der Applikationsorgane erstreckt.

In das Blut können die betreffenden Alkaloide leicht übergehen und von dort aus nun ihre mannigfaltigen Wirkungen hervorrufen. Was zunächst die Einwirkung auf das Herz anlangt, so ist diese eine ziemlich komplizierte: bei Kaltblütern kann das Veratrin zunächst nach Art des Digitalins den Herzmuskel affizieren und selbst systolische Stillstände desselben hervorrufen[2]), denen später erst die Lähmung des Herzens folgt. Bei Warmblütern und bei Menschen ist dagegen die Steigerung der Herzenergie nur eine vorübergehende, und es tritt sehr bald im Zusammenhang mit dem allgemeinen Collapse eine Abschwächung der Herzaktion ein, welche schließlich zur vollständigen Lähmung des Herzens führen

---

[1]) Vergl. auch: GAUGER, *Über die Veratrine*. Diss. Tübingen. 1839.

[2]) Vergl. KAREWSKI, *Über den Einfluß einiger Herzgifte auf den Herzmuskel des Frosches*. Diss. Berlin. 1881. — *Zeitschrift für klin. Mediz.* Bd. V. p. 435. 1882.

kann. Die Schwächung der Herzaktion ist es auch, die man zu therapeutischen Zwecken zu verwenden sucht. Die Pulsfrequenz wird durch kleine Dosen zuerst beschleunigt, dann verlangsamt, durch gröſsere direkt verlangsamt. Es kann dabei wohl auch eine Einwirkung auf die regulatorischen Nerven des Herzens mit im Spiele sein, doch sind die Erscheinungen zum gröſsten Teile durch die Veränderungen, welche der Herzmuskel selbst erleidet, bedingt. Der **Blutdruck** ist oft anfangs etwas erhöht, später beträchtlich erniedrigt, was nach *v. Bezold* und *Hirt*[2]) zum Teil durch eine anfängliche Erregung und spätere Lähmung des vasomotorischen Zentrums bedingt ist, zum Teil aber auch auf die Veränderungen des Herzens zurückgeführt werden muſs. Die Störungen der Zirkulation tragen wohl zu den Allgemeinerscheinungen, dem Collaps, den Ohnmachten und Beängstigungen, auch ihrerseits bei.

Was die Einwirkung auf die **Atmung** anlangt, so scheint schon durch kleine Dosen die Empfindlichkeit der Respirationsschleimhaut herabgesetzt zu werden, daher man die Tinktur aus Veratrum viride (namentlich in Nordamerika) bei **heftigem Husten** infolge von **Bronchitis**, bei **Keuchhusten** u. s. w. anwendet. Gröſsere Dosen jener Alkaloide lähmen das Respirationszentrum, und es tritt hierdurch, sowie infolge des Herzstillstandes, der Tod bei Veratrinvergiftungen ein. Die für den Menschen tödliche Dosis läſst sich nicht genau bestimmen, Katzen werden etwa durch 0,05 Grm. getötet. Dem Veratrin scheint das Veratroïdin am nächsten zu kommen, während die übrigen Alkaloide schwächer wirken.

Da sich schon durch arzneiliche Dosen des Veratrins eine beträchtliche Abschwächung der Atmung, eine Verminderung der Pulsfrequenz und zum Teil auch eine Erniedrigung der Temperatur erreichen läſst, so hat man dasselbe therapeutisch **zur Herabsetzung des Fiebers** nicht selten verwendet. Gegenwärtig ist jedoch diese Anwendung bedeutend eingeschränkt worden, und man gibt es nur noch bisweilen bei **Abdominaltyphus**, bei **Meningitis** (mit Opium. *Bouchy*), **Pericarditis, Rheumatismus acutus** u. s. w. Früher gebrauchte man das Veratrin besonders bei **krupösen Pneumonien** kräftiger Personen, wobei sich wohl nicht selten eine beträchtliche Verminderung des Fiebers, aber keine wesentliche Einwirkung auf den krankhaften Prozeſs erzielen läſst. Aus diesem Grunde ist man auch von dieser Anwendung so ziemlich zurückgekommen. Daſs die Erniedrigung der Temperatur vorzugsweise mit der Erzeugung eines **allgemeinen Collapses** in Zusammenhang steht, geht schon aus den vortrefflichen Beobachtungen von *Wachsmuth*[2]) hervor. Bei manchen fieberhaften Zuständen, z. B. bei **Typhus**, kann die durch das Mittel hervorgerufene Abschwächung der Herzaktion und der

---

[1]) v. BEZOLD und HIRT, *Untersuch. aus d. physiol. Institut zu Würzburg.* Leipzig. 1867. Bd. I. p. 73.
[2]) WACHSMUTH, *Archiv der Heilkunde.* 1863. p. 73.

allgemeinen Collaps sogar in hohem Grade gefährlich werden. Andere Fiebermittel, die in Aufnahme gekommen sind, haben deshalb auch das Veratrin sehr in den Hintergrund gedrängt. Übrigens hat man bei Tieren bisweilen sogar eine Steigerung der Temperatur unter dem Einfluſs des Veratrins beobachtet.[1] Die Anwendung des Alkaloids geschieht in den bezeichneten Fällen teils innerlich, teils subkutan; die Annahme, daſs die Tinktur oder das Extrakt aus Veratrum viride weniger leicht Darmaffektionen hervorrufen, ist eine unrichtige und daher die Anwendung dieser Präparate nicht zweckmäſsig.

Bei Vergiftungen mit dem Veratrin und den übrigen Alkaloiden werden noch verschiedene Teile des Nervensystems affiziert und zwar meist nach vorhergehender Erregung gelähmt, so daſs schlieſslich ein allgemeiner Collaps eintritt. Bei Fröschen beobachtet man zuerst tetanische Krämpfe und heftige Brechbewegungen, worauf dann die allgemeine Lähmung folgt, welche sich auf die motorischen Nervenendigungen, das Rückenmark u. s. w. erstreckt; bei Menschen werden eigentliche Krämpfe nur sehr selten, häufig dagegen Zuckungen einzelner Muskeln beobachtet. Nach v. *Bezold* und *Hirt* werden auch die motorischen Nerven erst erregt und dann gelähmt, während *Kölliker*[2]), sowie *Fick* und *Böhm*[3]) sich von einer solchen Wirkung nicht zu überzeugen vermochten. Das Bewuſstsein bleibt meist erhalten, während die Sensibilität durch die beschriebene Einwirkung auf die sensiblen Nervenendigungen gestört wird. Bisweilen ist bei der Vergiftung auch das Gefühl von Ameisenkriechen und heftigem Jucken vorhanden.

Ein ganz eigentümliches Verhalten zeigt, wie *Kölliker, v. Bezold* und *Hirt* u. a. nachgewiesen haben, das Veratrin gegen die quergestreiften Muskeln. Untersucht man nämlich die Zuckung eines Muskels von einem mit Veratrin vergifteten Frosche, so ergibt sich, daſs die Zusammenziehung desselben zwar eben so rasch zu stande kommt, wie gewöhnlich, daſs dagegen seine Wiederausdehnung ungleich längerer Zeit bedarf, als sonst. Infolge davon sind auch die willkürlichen Bewegungen eines solchen Tieres sehr langsam und gezwungen, so daſs man sie bisweilen für krampfhaft gehalten hat. Der Grund dieser Erscheinung ist nicht in den Nerven, sondern in der Muskelsubstanz selbst zu suchen. Diese erleidet durch das Veratrin eine Veränderung, infolge deren, wie *Fick* und *Böhm* nachgewiesen haben, bei der Zuckung mehr Wärme entwickelt wird, also jedenfalls ein stärkerer Stoffumsatz stattfindet, als sonst. Hat ein derartiger Muskel rasch hintereinander mehrere solche Zuckungen gemacht, so nimmt allmählich die Zuckungskurve wieder ihre gewöhnliche Form an, doch stellt sich nach einer Ruhepause das frü-

---

[1]) Vergl. HÖGYES, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. XIV. p. 113.
[2]) KÖLLIKER, *Virchows Archiv.* Bd. X. p. 257. 1856.
[3]) FICK und BÖHM, *Verhandl. d. phys.-med. Gesellsch. in Würzburg.* N. F. Bd. III. p. 198. 1872.

here Verhalten wieder her, bis endlich die Kontraktilität des Mu kels erlischt und zwar nach *Guttmann*[1]) früher als sonst. Vergifte man Frösche mit Veratrin, so treten gewöhnlich zuerst tetanisch Krämpfe ein, dann folgt jener Zustand von Schwerbeweglichkei welcher endlich in dauernde Lähmung übergeht. Auf Rana temp raria wirkt das Veratrin nach *Prevost*[2]) viel schneller und heftige ein, als auf R. esculenta. Das Sabadillin wirkt nach den Ve suchen von *Weylandt* in gleicher Weise wie das Veratrin, jedoc weniger heftig auf den Muskel ein. — Bei warmblütigen Tieren trit gewöhnlich der Tod ein, noch ehe jene Veränderung der Muskeln einen hohen Grad erreicht hat. Auch nach arzneilichen Dosen de Veratrins bei Menschen kann sich jener Zustand der Muskeln noc nicht nachweisbar entwickeln, doch steht wahrscheinlich das Gefüh grofser Muskelschwäche, welches bei dem Gebrauche des Mittels auf zutreten pflegt, im Zusammenhange mit demselben. *Rossbach* und *Clostermeyer*[3]) glauben eine Zunahme der Leistungsfähigkeit de Muskels unter der Einwirkung des Veratrins beobachtet zu haben aufserdem geben *Rossbach* und *Anrep*[4]) an, dafs das Veratrin di kontraktile Substanz des Muskels derart beeinflusse, dafs zuerst Ver längerung, dann Verkürzung des Muskels eintrete, wobei zugleich die Gröfse und Vollkommenheit der Muskelelastizität abnehmen sollen. Diese Versuche, welche sich vorherrschend auf den Warm blütermuskel erstrecken, sind jedoch durchaus nicht einwurfsfrei. — *Brunton* und *Cash*[5]) beobachteten neuerdings, dafs die charakte ristische Veränderung der Muskelkurve durch Veratrin sich nur bei normaler, nicht bei abnorm hoher oder niedriger Temperatur gel tend mache.

Bei Vergiftungen mit Veratrin hat man das Tannin als chemisches Antidot angewendet, aufserdem das Opium gegen die Darmaffektionen; zur Bekämpfung der Allgemeinvergiftung sind Analeptica, Hautreize etc. indiziert. Das Veratrin hat man bisweilen bei Atropinvergiftung (*Steven*), jedoch meist zusammen mit Opium angewendet.

Präparate:

Rhizoma Veratri. Die weifse Nieswurzel (fälschlich Radix Hellebori albi genannt) stammt von Veratrum album L., einer auf den mitteleuropäischen Alpen wachsenden Melanthacee. Die Drogue selbst kommt gegenwärtig fast gar nicht mehr in Gebrauch (etwa zu Grm. 0,05—0,2 p. d.) — Das in Nordamerika heimische und offizinelle Veratrum viride wird dort in Form des Extraktes und der Tinktur sehr vielfach angewendet; es wirkt nach *Schroff* schwächer als Veratrum album, ebenso Veratrum Lobelianum und V. nigrum.

---

1) Guttmann, *Archiv f. Anat. u. Physiolog.* 1866. p. 494.
2) Prevost, *Gazette méd. de Paris.* 1867. Nr. 5 ff.
3) Rossbach und Clostermeyer, *Verhandl. d. phys.-med. Gesellsch. zu Würzburg.* Bd XI. p. 154. 1878.
4) Rossbach und Anrep, *Pflügers Archiv.* Bd. XXI. p. 240.
5) Brunton und Cash, *Medizin. Centralbl.* 1883. Nr. 6.

Die sogenannten Sabadillsamen (von Veratr. officinale und Sabadilla), welche zur Herstellung des Veratrins dienen, sind nicht mehr offizinell. — Die **Tinctura Veratri** wird aus der weifsen Nieswurz durch Digestion mit Weingeist (1:10) gewonnen und innerlich zu gtt. 10—30 gegeben. — Das Veratrin (* **Veratrinum**) wird innerlich zu 3—5 Mgm. p. d. (bis 0,005 Grm. p. d., bis 0,01 Grm. täglich) in 1—2stündlichen Gaben verordnet, und zwar am besten in Pillenform, resp. Granules, oder aber subkutan appliziert. Äufserlich wendet man es entweder als Salbe an (1 : 20 Paraffinsalbe) oder in Lösungen mit Alkohol, Chloroform u. s. w. — Im Handel finden sich von Veratrinsalzen das V. hydrochlor., sulfur. und valerianicum.

℞ *Veratrin.* 0,05
Pulv. rad. Liquir.
Succ. Liquir. aa q. s.
ut f. pilul. No. 20.
DS. 4mal tägl. 1 Pille.

℞ *Veratrin.* 1,0
Chloroform. 15,0
Mixtur. oleoso-balsam. 60,0
MDS. Zur Einreibung.
(*Niemeyer.*)

℞ *Veratrin.* 0,05
Opii pur. 0,1
Gummi arab. q. s.
ut f. pilul. No. 30.
Obduce argent. foliato.
DS. 3mal tägl. 1—2 Pillen. (*Rabow.*)

P. Gruppe des Akonitins.

In den verschiedenen Aconitum-Arten finden sich einige Alkaloide, die einander in chemischer und pharmakologischer Hinsicht jedenfalls sehr nahe stehen. Ihre Zusammensetzung ist noch nicht sicher ermittelt, für das Akonitin wird gewöhnlich die Formel: $C_{33}H_{43}NO_{12}$ angegeben. Chemisch unterschieden sind wohl wahrscheinlich das zuerst von *Geiger* und *Hesse* aus Aconitum Napellus dargestellte sogenannte deutsche Akonitin und das aus den Knollen von Aconitum ferox gewonnene englische Akonitin (Pseudakonitin, Nepalin), wahrscheinlich auch das aus Aconitum japanicum hergestellte Alkaloid. Aufserdem wurden noch verschiedene Produkte unterschieden (als Napellin, Aconellin u. s. w. bezeichnet), deren Existenz noch fraglich ist. Die im Handel vorkommenden Akonitin-Präparate sind ungemein verschieden: das frühere deutsche Präparat, welches auch jetzt noch vielfach vorkommt, war relativ sehr schwach wirksam, so dafs das englische (Pseudakonitin) etwa 20mal so stark wirkte. Besonders geschätzt sind die Präparate von *Morson*, *Petit*, *Hopkin* und *Williams*, sowie das kristallisierte Präparat von *Duquesnel* und das amorphe von *Hottot* u. a.[1]). In neuester Zeit

---

[1]) Vergl. ANREP, *Archiv f. Physiol.* 1880. Suppl. p. 161. — PLUGGE, *Virchows Archiv.* Bd. LXXXVII. p. 410. — MURRELL, *Brit med. Journ.* 1882. p. 555. — OULMONT, *De l'aconit, de ses préparations etc.* Paris. 1878. — MURRAY, *Philad. med. Times.* 1878. p. 339 ff. — MACKENZIE, *Practitioner.* 1878. p. 109 ff. — LANGGAARD, *Virchows Archiv.* Bd. LXXIX. p. 229.

hat jedoch *E. Merck*[1]) aus Aconitum ferox und Acon. Napellus (Schweizer Akonitwurzel) farblose Präparate hergestellt, welche beide fast genau gleich stark und auch kaum schwächer als das englische Präparat wirken. Von beiden Präparaten ist die Grenze der wirksamen Menge beim Frosche etwa $^1/_{30}$ bis $^1/_{40}$ Mgm., vom englischen und *Duquesnel*schen[2]) etwa $^1/_{40}$ bis $^1/_{50}$ Mgm. Die frühere Angabe, daſs das Präparat von *Petit* etwa 8mal so stark als das von *Merck* wirke, kann sich demnach auf diese Präparate nicht beziehen. Das von *Merck* aus Aconitum japan. dargestellte Präparat wirkt fast noch stärker, und auch das von *Langgaard* untersuchte Akonitin, welches aus der japanischen Wurzel hergestellt war, zählte zu den am heftigsten wirkenden Präparaten. Man ersieht daraus, daſs es nur auf die Art der Darstellung ankommt und daſs das deutsche Akonitin auch an Stärke der Wirkung dem Pseudakonitin fast gleichkommt. Die Art der Wirkung ist mit ganz geringen Unterschieden die gleiche. — Die wirksamen Bestandteile scheinen übrigens in den verschiedenen Aconitum-Arten ziemlich ungleich verteilt zu sein: nach *Schroff*[3]) zeigen die Droguen eine um so stärker giftige Wirkung, je mehr der scharfschmeckende Stoff bei ihnen hervortritt. Durchweg ist die Wurzel besonders giftig, während das Kraut bei einzelnen Arten ziemlich unschädlich ist; auch Standort und Vegetationsperiode haben groſsen Einfluſs auf die Giftigkeit der Pflanze.

Die Wirkung der Akonitine ist eine ungemein mannigfaltige, indem zentrale und periphere Nerven und Muskeln in verschieden hohem Grade affiziert, teils erregt, teils gelähmt werden. Die Wirkung schlieſst sich nach manchen Seiten hin an die des Veratrins an; praktisch wird jedoch das Akonitin noch seltener als das Veratrin angewendet.

In pharmakologischer und vielleicht auch in chemischer Hinsicht stehen dem Akonitin die Alkaloide der Delphinium-Arten nahe, welche vorzugsweise aus den früher offizinellen Samen von Delphinium officinale, den sogenannten Stephanskörnern, gewonnen werden.[4]) Das bisher als Delphinin bezeichnete Präparat besteht nach *Dragendorff* und *Marquis*[5]) aus zwei Alkaloiden, dem kristallisierbaren Delphinin ($C_{22}H_{35}NO_6$) und dem amorphen Delphinoïdin ($C_{42}H_{68}N_2O_7$), welche in ihrer Wirkung nahezu übereinstimmen. Dagegen zeigt das Staphysagrin ($C_{22}H_{33}NO_5$), welches wohl als Umwandlungsprodukt des Delphinins anzusehen ist, eine etwas abweichende Wirkung. — Auch die aus Thalictrum macrocarpon (Fam. der Ranunculaceen) hergestellten Basen wirken nach *Doassans* und *Bochefontaine* dem Akonitin durchaus analog.

---

[1]) Wir verdanken die Präparate der Freundlichkeit des Darstellers.

[2]) Das DUQUESNELsche „kristallisierte Akonitin" ist übrigens kein freies Alkaloid, sondern salpetersaures Salz mit 80,7 Proz. Akonitin (vergl. SQUIBB, *An ephemeris of materia medica, pharmacy etc.* Vol. I. Nr. 6. Nov. 1882. p. 167.).

[3]) SCHROFF, *Lehrbuch der Pharmakologie*. 4. Aufl. Wien. 1873. p. 595.

[4]) In pharmakologischer Hinsicht vergl.: DORN, *De delphinino observationes et experimenta*. Diss. Bonn. 1857. — FALCK und RÖHRIG, *Archiv f. physiol. Heilkunde*. Bd. XI. p. 528. — WEYLANDT, l. c. — SERCK, *Beitrag zur Kenntnis des Delphinins*. Diss. Dorpat. 1874. — BÖHM, *Studien über Herzgifte*. Würzburg. 1871. p. 52 ff. — *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. V. p. 311.

[5]) DRAGENDORFF und MARQUIS, ebendas. Bd. VII. p. 55.

Auf die sensiblen Nerven in der **Haut** wirkt das Akonitin in gleicher Weise wie das Veratrin (cf. dort) ein und kann zu den nämlichen Zwecken wie jenes in Salbenform angewendet werden. Gegenwärtig ist jedoch das Akonitin nicht mehr offizinell, was so lange gerechtfertigt ist, als unter dem Namen „Akonitin“ Präparate von so verschiedener Giftigkeit im Handel sich finden. Es gibt Präparate, welche 200mal so stark wirken, wie andere im Handel kursierende, und es liegt auf der Hand, wie leicht dadurch Vergiftungsfälle vorkommen können, die auf Verwechselung der Präparate beruhen. Derartige Fälle sind z. B. von *Plugge* und *Huizinga*, *Desnos*, *Tresling* und *Busscher* u. a. beobachtet worden. Die innerliche Anwendung der Drogue bei **akutem Rheumatismus** oder **Neuralgien** ist jedenfalls nicht zweckmäſsig. — Die Stephanskörner wandte man früher, ebenso wie die Sabadillsamen, als Mittel gegen Läuse an, doch ist ihre Anwendung nicht zu empfehlen.

Auch auf den Schleimhäuten tritt die heftige Einwirkung des Akonitins auf die sensiblen Nerven hervor: im **Munde** zeigt sich ein ungemein lebhaftes Brennen, so daſs die Geschmacksempfindung für mehrere Stunden unterdrückt wird und die Zunge wie taub erscheint. Später rötet sich die Mundschleimhaut und bedeckt sich mit kleinen Bläschen. Zugleich kann die Zunge anschwellen, und es können Schlingbeschwerden und Speichelfluſs eintreten. — Im **Magen** ruft die Substanz einen Schmerz hervor, der sich über den ganzen Unterleib verbreiten kann. Nach etwas gröſseren Dosen stellt sich Ekel und Erbrechen ein; das Delphinin ruft auch bisweilen Durchfälle hervor, eine heftigere Darmentzündung wird jedoch bei der Vergiftung mit diesen Substanzen nicht beobachtet. Der Übertritt in das Blut kann rasch erfolgen, doch vermochte *Adelheim*[1]) einen Teil des Akonitins in den Fäces wiederzufinden.

Was nun die **Wirkungen vom Blute aus** anlangt, so überwiegen bei Vergiftungen mit Akonitin an Säugetieren namentlich die durch die Störungen der Zirkulation und Respiration bedingten Erscheinungen; die übrigen Wirkungen auf nervöse und muskulöse Teile lassen sich namentlich am Kaltblüter studieren. Die Einwirkung des Akonitins auf das **Herz** ist jedenfalls eine sehr komplizierte, und die Ursachen der dabei zu beobachtenden Erscheinungen noch keineswegs ganz aufgeklärt.[2]) Die regulatorischen Herznerven werden dabei teils von ihrem Zentrum, teils von ihren Endigungen aus affiziert, auſserdem aber der Herzmuskel selbst und die motorischen

---

[1]) ADELHEIM, *Forens.-chem. Untersuch. über die wichtigsten Aconitum-Arten und ihre wirksamen Bestandteile*. Diss. Dorpat. 1869.

[2]) Vergl. ASCHARUMOW, *Archiv f. Anat. u. Physiol.* 1866. p. 255. — BÖHM, *Studien über Herzgifte*. Würzburg. 1871. p. 18. — BÖHM und WARTMANN, *Verhandl. der phys.-med. Gesellsch. in Würzburg*. N. F. Bd. III. p. 63. — BÖHM und EWERS, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. I. p. 385. — LEWIN, *Medizin. Centralblatt*. 1875. Nr. 25 und 1876. Nr. 6. — GIULINI, *Exp. Untersuch. über d. Wirkung des Akonitins auf d. Nervensystem, Herz u. Atmung*. Diss. Erlangen. 1876. — RINGER, *Journ. of physiol.* II. 5 u. 6. p. 536. — *Schmidts Jahrbücher*. Bd. CLXXXVIII. Nr. 12.

Ganglien beeinflufst, wobei sich lähmende und erregende Wirkungen kombinieren. In bezug auf das Froschherz unterscheidet *Böhm* ein Stadium der Beschleunigung der Herzschläge, sodann ein Stadium der Herzkrämpfe, wobei die Kontraktionen äufserst unregelmäfsig werden und einen peristaltischen Charakter annehmen, und endlich einen Stillstand des Herzens in Diastole. Charakteristisch ist, dafs stets der Ventrikel relativ frühzeitig gelähmt wird, während die Vorhöfe noch weiter schlagen. Zur Erklärung dieser Erscheinungen ist anzunehmen, dafs zuerst die automatischen Zentren und vielleicht auch der Muskel selbst gereizt werden, während die Hemmungszentren möglicherweise gelähmt werden; dann werden auch die automatischen Zentren gelähmt, und schliefslich geht die Lähmung auch auf den Muskel selbst über. Aus diesem Grunde ist auch das Verhalten des Akonitins gegenüber dem Muskarin, Nikotin u. s. w. ein kompliziertes. Die sehr intensiv wirkenden Präparate rufen übrigens Beschleunigung der Kontraktionen und Herzperistaltik kaum hervor, es tritt vielmehr fast unmittelbar Lähmung der motorischen Zentren und des Muskels ein. Ist das Herz zum Stillstand gebracht, so kann, sofern der Herzmuskel noch erregbar ist, die direkte Applikation einer gröfseren Atropinmenge wieder für kurze Zeit schwache Kontraktionen hervorrufen.[1] — Bei Warmblütern beobachtet man zuerst eine Reizung des Vagus von seinem Zentrum aus, während später vielleicht die Vagusendigungen gelähmt werden. Es tritt ein Stadium grofser Unregelmäfsigkeit ein, wobei Blutdruck und Pulsfrequenz erst steigen; dann nehmen beide ab, das vasomotorische Zentrum wird gelähmt, der Puls klein, schwach und aussetzend, und zuletzt tritt Herzstillstand in Diastole durch Lähmung der automatischen Zentren ein. Sind die Dosen zwar letale, aber nicht gar zu grofse, so bilden die Störungen der Respiration die eigentliche Todesursache, und die Tiere können durch künstliche Respiration noch mehrere Stunden am Leben erhalten werden. — Das Delphinin scheint auf das Herz in ähnlicher Weise, wie das Akonitin zu wirken, während durch das Staphysagrin nach *Böhm* die Herzthätigkeit nur sehr wenig gestört wird.

Die am heftigsten wirkenden Präparate können schon zu $^1/_{10}$ bis $^1/_{20}$ Mgm. Kaninchen töten, und wenige Milligramme können bei einem erwachsenen Menschen bereits eine letale Vergiftung hervorrufen. Es gehört demnach das Akonitin zu den allerheftigsten Giften, und der Nachweis desselben ist bei so minimalen Mengen kaum möglich. — Was die Einwirkung auf die Respiration anlangt, so nehmen *Böhm* und *Ewers* an, dafs die sich einstellende Dyspnoe zunächst durch eine Reizung der regulatorischen Vagusfasern in der Lunge bedingt ist und deshalb auch durch Vagusdurchschneidung aufgehoben werden kann. Später tritt jedoch die

[1] Vergl. RINGER, l. c. — LANGLEY, *Journ. of physiolog.* III. Nr. 1.

Dyspnoe aufs neue ein, und zwar infolge einer Einwirkung auf das Respirationszentrum selbst. Diese Wirkung kann, wenn die Dosen nicht allzu grofse waren, durch die Anwendung von Atropin aufgehoben werden, welches deshalb als Gegengift am meisten zu empfehlen ist. Nach den Versuchen von *Giulini* wird übrigens auch der N. phrenicus durch das Akonitin gelähmt.

Wegen der starken Verlangsamung des Herzschlages, welche sich schon durch arzneiliche Dosen des Akonitins erreichen läfst, hat man dasselbe in einzelnen Fällen therapeutisch verwendet, doch ist es, ebenso wie das Delphinin, bis jetzt nicht alllgemein in Gebrauch gekommen. Gegenwärtig werden beide Substanzen bisweilen noch bei Angina pectoris angewendet, auch hat man die Akonittinktur bei Pneumonie, remittierenden Fiebern u. s. w. empfohlen.

Was die sonstigen Wirkungen des Akonitins auf das Nervensystem anlangt, so lassen sich diese eigentlich nur bei Kaltblütern genauer untersuchen: bei Fröschen rufen ganz kleine Dosen eigentümliche Reizerscheinungen hervor, indem bei bedeutender Abschwächung der willkürlichen Bewegungen auf Reize sehr heftige Reflexbewegungen erfolgen, die nicht selten einen krampfartigen Charakter tragen; auch Brechbewegungen, Schreireflex u. s. w. lassen sich beobachten. Aufserdem treten fibrilläre Muskelzuckungen auf, welche wahrscheinlich durch eine Erregung der motorischen Nervenendigungen bedingt sind. Beim deutschen Akonitin (A. Napellus) ist diese letztere Wirkung am wenigsten ausgesprochen. Etwas gröfsere Dosen führen dagegen eine allgemeine Lähmung herbei, und zwar schwinden successive die willkürlichen und Respirationsbewegungen, ferner die Querleitung und sodann die Längsleitung durch das Rückenmark; darauf werden die motorischen Nervenendigungen gelähmt, und endlich folgt eine allgemeine Lähmung der quergestreiften Muskeln, an der sich der Herzventrikel relativ frühzeitig beteiligt. Die curareartige Wirkung und die Muskellähmung treten bei R. temporaria stärker hervor, lassen sich aber auch bei R. esculenta beobachten. Nach den Versuchen von *Weylandt* wird durch Akonitin und Delphinin auch die Muskelkurve verändert, indem namentlich die Kontraktion weit langsamer und in unregelmäfsiger Weise erfolgt und auch die Wiederausdehnung viel weniger rasch als im normalen Zustande von statten geht; *Böhm* vermochte jedoch keine Veränderung der Muskelkurve zu beobachten. *Plugge*, der die curareartige Wirkung besonders betont, stellt die muskellähmende Wirkung, jedoch mit Unrecht, vollkommen in Abrede und fand auch die Zuckungskurve unverändert. — Bei Warmblütern treten die Respirationsstörungen so sehr in den Vordergrund, dafs sich die übrigen Wirkungen weniger deutlich beobachten lassen. Bei der Akonitinvergiftung hat man bisweilen auch eine Erweiterung der Pupille beobachtet. Die Körpertemperatur scheint

immer ziemlich beträchtlich abzunehmen.[1]) Der Tod kann durch Erstickungskrämpfe eintreten, während bei Delphininvergiftungen die Tiere nach *Böhm* in einem komatös-soporösen Zustande sterben. — Bei Menschen ruft das Akonitin nach *Schroff* schon in kleinen Dosen Kopfschmerz, Eingenommenheit des Kopfes, Unbesinnlichkeit und Schwindel hervor; bei Vergiftungen war das Bewufstsein meist erhalten, doch bestanden nicht selten Störungen des Sehvermögens und des Gehörs. Die Affektion der sensiblen Nerven zeigt sich in einem eigentümlichen Gefühle im Verlauf des N. trigeminus, welches sich allmählich zum Schmerz steigert. Später stellt sich auch Kriebeln ein, zuerst auf der Zungenspitze und in der Mundhöhle, dann auch an anderen Körperteilen, wobei zugleich das Hautgefühl vermindert ist. Aus diesem Grunde hat man auch das Akonitin bisweilen innerlich bei Neuralgien und Rheumatismen angewendet.

Bei Vergiftungen ist die Harnsekretion meist unterdrückt, nach arzneilichen Dosen dagegen nicht selten vermehrt, weshalb man früher den Eisenhut, wie die weifse Nieswurz, als Diureticum bei Hydrops, Leberkrankheiten u. s. w. angewendet hat. Noch jetzt wird das Mittel bisweilen bei akuter Leberatrophie verordnet. — In den Harn scheint das Akonitin unverändert überzugehen.

Zur Behandlung der Akonitinvergiftung hat man als chemische Antidote Tannin und Jod empfohlen, zur Bekämpfung der Allgemeinerscheinungen künstliche Respiration, Excitantien und Atropin. In einzelnen Fällen hat man sogar das Strychnin (als Tinct. Strychni) und die Digitalis angewendet. Der Nachweis des Giftes wird wohl nur dann gelingen, wenn schwächer wirkende Präparate in relativ grofsen Dosen eingeführt wurden.

Präparate:

* **Tubera Aconiti.** Die Eisenhut- oder Sturmhutknollen bestehen aus den rübenförmigen, etwa 3—8 cm. langen Wurzeln von Aconitum Napellus L., einer auf den höheren Gebirgen Mitteleuropas einheimischen, in Gärten häufig kultivierten Ranunculacee. Die früher vorzugsweise benutzten Blätter der Pflanze stehen den Knollen an Wirksamkeit bedeutend nach. Man verordnet die Drogue nur sehr selten zu Grm. 0,02—0,1 p. d. (bis 0,1 p. d., bis 0,5 täglich) in Pulvern oder Pillen. — Das Akonitextrakt (* **Extractum Aconiti**) wird durch zweimaliges Macerieren von 20 Tln. der Drogue mit einem Gemisch von Weingeist und Wasser (40 : 30 und 20 : 15) und Eindampfen der abgeprefsten Flüssigkeiten zu einem dicken Extrakte gewonnen. Man gibt es innerlich zu Grm. 0,004—0,02 p. d. (bis 0,02 p. d., bis 0,1 täglich) in Pillen oder Lösungen, auch in Pulvern mit Pulv. rad. Liquirit.; äufserlich hat man es bisweilen in Lösungen oder Salben (1 : 5—10) angewendet. — Die Akonittinktur (* **Tinctura Aconiti**) wird durch Digestion der Drogue mit Spirit. dilut. (1 : 10) gewonnen und zu 5—10 Tropfen p. d. (bis 0,5 p. d., bis 2,0 täglich) gegeben, bisweilen auch äufserlich zu Einreibungen benutzt. — Das Akonitin ist nicht mehr offizinell; zur innerlichen Anwendung desselben liegt kein Grund vor, zumal die Handelspräparate zu verschieden wirksam sind. Aus diesem Grunde sind auch die im Handel vorkommenden Granules mit Akonitin verwerflich. Äufser-

[1]) Vergl. Högyes, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. XIV. p. 113.

lich kann man es in Salbenform (mit Unguent. Paraffini) in gleicher Weise wie das Veratrin (cf. dort) anwenden.

Q. Gruppe des Gelsemins.

Obgleich das Gelsemin und die Stammpflanze desselben in der deutschen Pharmakopöe nicht offizinell sind, so werden die bezüglichen Präparate in neuerer Zeit doch nicht ganz selten zu arzneilichen Zwecken angewendet, und das Alkaloid zeigt auch so manche interessante Eigenschaften. Das Gelsemin stammt von dem in Nordamerika einheimischen und dort auch offizinellen Gelsemium sempervirens, dem sogenannten gelben Jasmin, einer Kletterpflanze, welche zur Familie der Apocyneen, nach anderen Angaben zur Familie der Loganiaceen gehört. Der Name „Gelseminin" für das zuerst von *Sonnenschein* aus dem Rhizom rein dargestellte Alkaloid ist nicht zweckmäßig, indem bisher unter der Bezeichnung „Gelsemin" lediglich unreine Präparate im Handel kursieren. Dem Gelsemin sehr nahe steht wohl das Geissospermin oder Pereirin aus der Pao-pereira-Wurzel von Geissospermum laeve s. Vellozii (Fam. der Apocyneen).

Nach den bisherigen chemischen Untersuchungen[1]) besitzt das Gelsemin die Formel: $C_{11}H_{19}NO_2$; die Verbindungen desselben scheinen nur schwer zu kristallisieren. Mit Säuren bildet es neutrale Salze, die sich in Wasser leicht zu seifenartig schäumenden Flüssigkeiten, außerdem in Alkohol, Glycerin u. s. w. lösen. Neben dem Alkaloide findet sich im Gelsemium das glykosidische Aesculin, welches zuerst aus der Rinde der Roßkastanie dargestellt wurde und durch seine schöne Fluoreszenz sich auszeichnet. *Dragendorff* trennt beide Körper, indem er das Aesculin aus saurer Lösung mit Chloroform, das Gelsemin aus alkalischer mit Chloroform oder Benzin ausschüttelt. Nach *Schwarz* gibt das Gelsemin eine schöne Farbenreaktion mit Schwefelsäure und Kaliumbichromat, dagegen nicht die *Fraude*sche Aspidospermin-Reaktion mit Perchlorsäure.

In reinem Zustande besitzt das Gelsemin recht heftige Wirkungen, so daß Vorsicht bei der Anwendung geboten ist: nach den Versuchen von *Moritz*[2]) genügt bereits 1/2 Mgm., um ein Kaninchen zu töten, und für Menschen würde sich die letale Dosis etwa auf 0,03 bis 0,06 Grm. belaufen, doch kommen im Handel Präparate vor, von denen man die 10fache Menge brauchen würde. Einzelne Fälle von Vergiftungen infolge der therapeutischen Anwendung des Mittels sind auch bereits beobachtet worden. Das Geissospermin scheint

---

[1]) Vergl. CH. ROBBINS, *Über die wesentl. Bestandteile von Gelsemium sempervirens.* Diss. Berlin. 1876. — WORMLEY, *Americ. Journ. of Pharmac.* 1870. 1. — SCHWARZ, *Der forens.-chem. Nachweis des Gelsemins in tier. Flüssigkeiten u. Geweben etc.* Diss. Dorpat. 1882. — CZERNIEWSKI, *Der forens.-chem. Nachweis der Quebracho- und Pereiraalkaloide etc.* Diss. Dorpat. 1882.

[2]) MORITZ, *Deutsche Zeitschr. f. prakt. Medizin.* 1878. Nr. 11 f. — *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. XI. p. 299.

nach den Untersuchungen von *Bochefontaine* und *Freitas*[1]) schwächer zu wirken, indem es erst zu 2 Mgm. einen Frosch tötet.

Übrigens sind sowohl über die Wirkungen des Gelsemins, als auch über den therapeutischen Nutzen des Mittels sehr verschiedene Angaben gemacht worden. Anfänglich wurde es besonders bei Neuralgien innerlich angewendet und von manchen Seiten her geradezu als ein Specificum dagegen bezeichnet, während von anderen jedwede günstige Wirkung in Abrede gestellt wird; auch gegen Zahnschmerz, Hemikranie, Muskelrheumatismus, Krampfhusten u. dgl. hat man es empfohlen. Ferner ist es, besonders von *Murray*, *Gray* u. a., als Antipyreticum erklärt und bei Malaria in Gebrauch gezogen worden, während andere Beobachter, z. B. *Dowse*, gar keine Wirkung auf die Temperatur bei Menschen nachzuweisen vermochten. Endlich ist es auch als Mydriaticum, namentlich von *Tweedy* empfohlen worden, obschon es für diesen Zweck nicht besonders gut geeignet ist.

Über die Wirkungen des Gelsemins sind während der letzten Jahre recht zahlreiche Untersuchungen, namentlich von *Berger*[2]), *Ott*,[3]) *S. Ringer* und *Murrell*,[4]) *Putzeys* und *Romiée*,[5]) *Eulenburg* und *Moritz*[6]) u. a. angestellt worden, deren Resultate sich jedoch zum Teile bedeutend widersprechen. Ein sicherer Anhaltspunkt für die oben bezeichneten therapeutischen Anwendungen läfst sich aus denselben kaum entnehmen. Die ursprüngliche Annahme von *Ringer* und *Murrell*, dafs in der Pflanze zwei Substanzen enthalten seien, von denen die eine lähmend, die andere tetanisierend wirke, scheint nicht richtig zu sein; wohl aber ruft das Gelsemin, ähnlich wie z. B. das Morphin, bei Kaltblütern noch tetanische Krämpfe hervor, nachdem bereits die Lähmung einzelner Teile des Zentralnervensystems ziemlich weit vorgeschritten.

Im allgemeinen läfst sich die Wirkung dahin zusammenfassen, dafs das Atmungszentrum und die motorische Sphäre frühzeitig beeinflufst werden, während die sensible Sphäre nur in geringem Grade affiziert wird; die Wirkung auf das Herz ist nur unbedeutend, dagegen werden vielleicht die Gefäfse in mehr lokaler Weise von der Wirkung betroffen, womit möglicher Weise die bei Tieren beobachtete Temperaturabnahme in Zusammenhang steht. — Bei Fröschen kann zuerst eine Erregung der motorischen Sphäre, namentlich des Rückenmarkes eintreten, wodurch Zuckungen, und wie oben bemerkt, selbst tetanische Krämpfe hervorgerufen werden. Die letzteren sind dadurch charakterisiert, dafs die einzelnen durch

---

1) Bochefontaine und Freitas, *Compt. rend.* Bd. LXXXV. p. 412. — *Gaz. médic de Paris.* 1877.
2) Berger, *Medizin. Centralblatt.* 1875. Nr. 43 f.
3) Ott, *Philadelph. medic. Times.* 1875. p. 689.
4) Ringer und Murrell, *Lancet.* 1876. p. 82 ff.
5) Putzeys und Romiée, *Mémoire sur l'action physiol. de la Gelsemine.* Bruxelles. 1878.
6) Moritz, l. c.

Reize hervorgerufenen Anfälle durch lange Pausen von einander getrennt sind. Meist folgt jedoch bald Lähmung der Motilität und der Respirationsbewegungen, später auch der sensiblen Bahnen des Rückenmarks. Nach einzelnen Angaben werden allmählich auch die motorischen Nervenendigungen und selbst die Muskeln gelähmt; einige Beobachter nehmen auch eine Lähmung der reflexhemmenden Zentren an. Über das Verhalten des Froschherzens werden ganz verschiedene Angaben gemacht: nach *Moritz* soll die Herzaktion durch große Dosen verlangsamt werden, nach *Putzeys* und *Romiée* werden anfangs die Acceleratoren gereizt, die Hemmungszentren dagegen gelähmt. *Ringer* und *Murrell* geben an, daß mittlere Dosen einen systolischen, große einen diastolischen Herzstillstand hervorrufen. — Bei Warmblütern bildet die durch Lähmung des Respirationszentrums bedingte Asphyxie stets die Todesursache; zugleich treten Störungen in der motorischen Sphäre des Gehirns und Rückenmarkes ein, indem verschiedene motorische Zentren vielleicht anfänglich erregt, später gelähmt werden. *Moritz* beobachtete einen eigentümlichen Tremor am Kopf und den hinteren Extremitäten, außerdem Ataxie, Schwächezustände und später auch Störungen in der sensiblen Sphäre. Das Herz wird vielleicht nur indirekt affiziert, und der Blutdruck nimmt langsam ab. Dagegen beobachteten *Putzeys* und *Romiée* eine direkte Schwächung der Herzaktion, rasches Sinken des Blutdruckes und mangelhafte Füllung der Arterien. Später sahen sie eine vom vasomotorischen Zentrum unabhängige Erweiterung der Arterien eintreten. Wurden große Mengen eingeführt und künstliche Respiration unterhalten, so nahm die Temperatur um 8—9° ab, während Durchschneidung des Ischiadicus die Temperatur in der betreffenden Extremität wieder steigerte. Auch bei lokaler Applikation des Mittels auf die Conjunctiva trat zuerst Verengerung, dann Erweiterung der Gefäße ein; außerdem beobachtete man eine Erweiterung der Pupille, bisweilen nach ganz vorübergehender Myose, und eine Lähmung der Accomodation. Die letztere tritt jedoch sehr langsam ein, ist unvollständig und dauert nur kurze Zeit an. Die Mydriasis beruht wahrscheinlich auf Lähmung der Oculomotorius-Endigungen; in manchen Fällen scheint auch eine Prominenz des Bulbus hinzuzukommen. — In Fällen von Vergiftung beim Menschen zeigen sich zuerst abnorme Erscheinungen an den Augen: Schmerz der Augenlider, Ptosis, Diplopie, Nebelsehen, Schielen u. s. w.; dann tritt Schläfrigkeit, Trockenheit des Mundes, Stirnkopfschmerz und Schwindel ein, und endlich folgen bedenklichere Erscheinungen, Bewußtlosigkeit, Anästhesie, Trismus und Sistieren der Atmung, so daß künstliche Respiration eingeleitet werden muß.

Aus allen diesen Angaben ergibt sich, daß die sensible Sphäre erst durch große vergiftende Dosen des Mittels beeinflußt wird, und da die Substanz auch nicht nach Art des Veratrins oder Akonitins

lokal auf die sensiblen Nervenendigungen einwirkt, so läfst sich ihre Wirksamkeit bei Neuralgien und anderen schmerzhaften Affektionen nicht recht begreifen. Ebensowenig läfst sich angeben, in welcher Weise das Gelsemin bei Malaria heilsam zu wirken vermag, wenn auch das Mittel unter gewissen Umständen die Temperatur beträchtlich erniedrigen zu können scheint. Eine eingehende pharmakologische Untersuchung der Gelseminwirkungen behufs Aufklärung verschiedener, in den bisherigen Angaben enthaltener Widersprüche ist durchaus geboten.

Im Handel finden sich neben der Drogue selbst (Radix Gelsemii sempervirentis) auch einige pharmazeutische Präparate, deren Wirksamkeit jedoch durchaus keine gleichmäfsige ist, daher bei unbekannten Präparaten erst eine Prüfung am Kaninchen der Anwendung vorhergehen mufs. Das Extractum Gelsemii fluidum gibt man mehrmals täglich zu Grm. 0,05—0,3 p. d., doch sind bisweilen schon bei Anwendung von Grm. 0,1 Vergiftungserscheinungen beobachtet worden, während in anderen Fällen selbst 0,5 Grm. wirkungslos blieben. Die gepulverte Wurzel selbst hat man etwa in gleichen Dosen angewendet. — Die Tinctura Gelsemii (e radice recente) wurde anfänglich, z. B von *Jurasz*[1], in zu kleinen Dosen, zu gtt. 5—20 innerlich angewendet In manchen Fällen sollen zweistündliche Dosen von gtt. 20—40 genügen, doch sind bisweilen Mengen von Grm. 4,0 und darüber erforderlich. Nicht selten hat man die Tinktur mit gleichen Teilen Bromkalium verordnet. Auch zur äufserlichen Anwendung hat man die Tinktur bisweilen benutzt. — Vom Gelsemin kursieren im Handel die schwefelsaure und salzsaure Verbindung (meist Gelseminin genannt), die sich etwa in 40 Tln. kaltem Wasser lösen. Besonders wirksam sind die Präparate von *Merck*, *Schuchardt* u. s. w., während andere Präparate weit schwächer wirken. Das Schimmeln der wässerigen Lösungen wird durch Zusatz von etwas Salicylsäure verhütet. Man gibt das Alkaloid nur selten, etwa zu 1—3 Mgm. innerlich; äufserlich als Mydriaticum hat man es bisweilen in Lösungen von 1 : 60—120 angewendet. Durch die stärkere Lösung läfst sich etwa innerhalb 3 Stunden meist auch eine Accomodationslähmung erzielen, welche ungefähr 24 Stunden andauert.

R. Gruppe des Chinins.

Die Wirkung der zahlreichen, zu dieser Gruppe gehörigen Substanzen ist eine äufserst komplizierte, indem sie sich nicht nur, wie die anderer Alkaloide, auf Teile des Nerven- oder Muskelsystems erstreckt, sondern auch die Elemente der tierischen Gewebe im allgemeinen, das lebende Protoplasma der jungen, entwickelungsfähigen Zellen betrifft und manche Eigentümlichkeiten mit der Wirkung des Phenols und der aromatischen Säuren teilt. Wahrscheinlich stehen jene Substanzen auch in chemischer Hinsicht den aromatischen Verbindungen nahe. Es gehören hierher zunächst die zahlreichen Alkaloide der Cinchona-Arten, deren wichtigstes, das Chinin, übrigens auch in einer Pflanze, welche nicht zu den Cinchonaceen gehört,

---

[1] Jurasz, *Medizin. Centralblatt.* 1875. Nr. 31.

vorkommt.[1]) Die gleiche Wirkung ist ferner einer Reihe von Alkaloiden eigentümlich, die von anderen Pflanzen herstammen, und endlich sind noch einige Substanzen zu nennen, welche nicht alkaloidischer Natur sind, jedoch eine analoge Wirkung besitzen. Auch gewisse Zersetzungsprodukte des Chinins schliefsen sich der Gruppe an.

In den zahlreichen verschiedenen Sorten der Chinarinden, welche von verschiedenen Cinchona-Arten abstammen, finden sich die betreffenden Alkaloide in sehr wechselnden Mengenverhältnissen: in einzelnen Sorten überwiegt das Chinin und die von diesem sich ableitende Gruppe von Alkaloiden, in anderen Sorten dagegen das Cinchonin. Die therapeutische Anwendung der Drogue selbst ist stark in Abnahme begriffen, und ihre Bedeutung basiert im wesentlichen auf der Fabrikation der wirksamen Bestandteile. Der enorm hohe Preis der reinen kristallisierten Chininsalze (1 Ko. = ca. 350 Mark) rechtfertigt namentlich das Bestreben, einen zuverlässigen billigen Ersatz für das Chinin aufzufinden.

Das Chinin ($C_{20}H_{24}N_2O_2 + 3aq.$) ist von stark alkalischer Reaktion, sehr wenig löslich in Wasser, leichter in Weingeist und Chloroform und in 21 Tln. Äther. Seine Lösungen lenken den polarisierten Lichtstrahl nach links ab. Mit Chlorwasser und etwas Ammoniak versetzt geben sie eine dunkelgrüne Färbung (Thalleiochin). Mit etwas überschüssiger Schwefelsäure oder Salpetersäure zeigen sie noch bei sehr grofser Verdünnung eine bläuliche Fluoreszenz. Das Chinin bildet zwei Reihen von Salzen, von denen die sauren im allgemeinen in Wasser leichter löslich sind als die neutralen. Eigentümlich ist die Eigenschaft des Chinins, durch Erhitzen bei Gegenwart von Säuren, durch Einwirkung des Sonnenlichtes und andere Umstände in eine amorphe Substanz, das isomere Chinicin (amorphes Chinin) überzugehen, welches zum Teil auch schon vorgebildet in den Chinarinden enthalten ist und sich besonders durch die Leichtlöslichkeit mehrerer Salze in Wasser auszeichnet. Dasselbe findet sich neben anderen amorphen Basen und Harzen in dem sogenannten Chinioïdin, dem braunen Rückstande von der Chininbereitung, welcher nach Ausscheidung der kristallisierten Alkaloide zurückbleibt. Dieses Präparat, welches durch seine grofse Billigkeit ausgezeichnet ist, ist neuerdings wieder als Ersatz für das Chinin aufs wärmste empfohlen worden[2]), doch ist die Dosierung desselben natürlich keine ganz zuverlässige. *Binz*[3]) empfiehlt es besonders zur Herstellung eines billigen Chinintannates. — Das Conchinin (Chinidin, $C_{20}H_{24}N_2O_2 + 2aq.$) unterscheidet sich von dem isomeren Chinin unter anderem dadurch, dafs seine Lösungen den polarisierten Lichtstrahl nach rechts ablenken. Obschon es in seiner Wirksamkeit dem Chinin sehr nahe steht und auch bisweilen praktisch benutzt wurde[4]), so kommt es doch nicht häufig vor und hat daher nur untergeordnete Bedeutung; auch dieses geht unter den oben genannten Bedingungen in die isomere amorphe Base über. — Das Cinchonin ($C_{20}H_{24}N_2O$), welches fast stets neben dem Chinin gefunden wird, ist von stark alkalischer Reaktion, in Wasser noch schwerer löslich als das Chinin, leichter in Weingeist und Chloroform, aber fast gar nicht in Äther. Seine Lösungen drehen rechts, fluoreszieren nicht und geben nicht die Thalleiochin-Reaktion. Seine Wirkung ist ungleich schwächer als die des Chinins, doch hat man es bisweilen seines billigeren Preises wegen angewendet. — Das isomere Cinchonidin ($C_{20}H_{24}N_2O$) dreht links und löst sich etwas leichter in Äther, kommt aber nur in wenigen Rinden vor und ist ohne praktische Bedeutung. — Beide Basen gehen unter den näm-

---

[1]) Es ist das die sogenannte China cuprea, welche von Remijia Purdieana, R. pedunculata etc. herstammt und 1—2 Proz. Chinin mit einer sehr geringen Menge von Nebenalkaloiden enthält (vergl. FLÜCKIGER, *Die Chinarinden, in pharmakognost. Hinsicht dargestellt.* Berlin. 1883. — HESSE, *Berichte der deutsch. chem. Gesellschaft.* 1883. Bd. XVI. p. 58.).

[2]) Vergl. HAGEN, *Zeitschr. f. klin. Med.* Bd. V. p. 242.

[3]) BINZ, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1881. Nr. 9.

[4]) FREUDENBERGER, *Deutsch. Archiv f. klin. Med.* 1880. Bd. XXVI. p. 577.

lichen Bedingungen, wie das Chinin, in eine braune amorphe Substanz über, das isomere Cinchonicin, welches jedoch wieder andere Umwandlungsprodukte gibt als jene.[1]) — Aufser den genannten kommen in den Chinarinden noch zahlreiche Alkaloide vor, von denen einzelne sich nur in bestimmten Rindensorten finden, wie z. B. das vor kurzem entdeckte Chinamin ($C_{19}H_{24}N_2O_2$) in der Rinde von Cinchona succirubra.

Der chemische Aufbau dieser Alkaloide, welche als tertiäre Diaminbasen anzusehen sind, ist noch nicht sicher festgestellt. Die nach der Formel: $C_{20}H_{24}N_2O_2$ zusammengesetzten Basen sind nicht einfache Oxydationsprodukte der anderen; denn durch Addition von 1 Atom Sauerstoff zu dem Cinchonin erhält man das Oxycinchonin, welches dem Chinin isomer ist und nicht die Reaktionen desselben zeigt. — Einige andere Basen, welche in einzelnen selten vorkommenden Rindensorten gefunden worden sind, wie das Aricin ($C_{23}H_{26}N_2O_4$) und das Cusconin ($C_{23}H_{26}N_2O_4 + 2aq.$), sind unwirksam.[2]) Auch das durch Einwirkung von Kaliumpermanganat auf das Chinin erhaltene Dihydroxyl-Chinin ($C_{20}H_{26}N_2O_4 + 4aq.$), sowie das auf gleiche Weise aus dem Cinchonin gewonnene Cinchotenin ($C_{18}H_{20}N_2O_3$) sind unwirksam, obgleich ersteres die Farbenreaktion und Fluoreszenz zeigt. — Eine Spaltung durch Kochen mit Säuren oder Alkalien, wie wir sie z. B. beim Atropin erzielen können, gelingt bei den Gliedern dieser Gruppe nicht; die einzelnen Atomgruppen müssen demnach hier in anderer Weise verbunden sein wie dort. Unterwirft man das Chinin mit überschüssigem Kali der trockenen Destillation, so erhält man als Zersetzungsprodukt neben anderen flüchtigen Basen auch das Chinolin (C_9H_7N), welches bei 235° C. siedet. Diese Base ist in neuester Zeit als Ersatz des Chinins vielfach angewendet worden. Nach den Untersuchungen, welche *Skraup*, *Butlerow*, *Wischnegradsky* u. a. über die chemische Konstitution des Chinins angestellt haben, ist in dem Moleküle des letzteren wahrscheinlich die Atomgruppe des Oxymethylchinolins (Oxylepidins) enthalten, eine Verbindung, welche stark blau fluoresziert. Aufserdem findet sich vielleicht der Äthylpyridin-Rest, und zwar an jede der beiden Atomgruppen je 2 Atome H angelagert; doch sind diese Verhältnisse noch keineswegs ganz sicher gestellt. Von *Fischer*, *Königs* und *Hoffmann* u. a. sind neuerdings auf synthetischem Wege mehrere Basen hergestellt worden, nämlich das Oxychinolinäthylhydrür (Kairin A, $C_{11}H_{15}NO$), die entsprechende Methylverbindung (Kairin M., $C_{10}H_{13}NO$), das Chinolinmethylhydrür (Kairolin, $C_{10}H_{13}N$) u. a., welche nach *Filehne*[3] in ähnlicher Weise, wie das Chinin, antipyretisch wirken. Dafs in dem Chinolin ein aromatischer Kern enthalten ist, unterliegt wohl keinem Zweifel, und dadurch ist ein Verständnis dafür angebahnt, dafs die Wirkungen des Chinins mit denen der Salicylsäure und anderer aromatischen Substanzen nach so vielen Richtungen hin übereinstimmen.

Die Fragen, welche sich an die Chininwirkung anknüpfen, sind zum grofsen Teile dieselben, die wir bereits bei Betrachtung der Salicylsäure, des Phenols u. s. w. behandelt haben. Wir beobachten vom Chinin zunächst eine antizymotische Wirkung, eine Einwirkung auf niedere Organismen, auf das Protoplasma der Zellen, deren Bewegung gehemmt wird u. s. w.; wir beobachten ferner eine Einwirkung vom Blut aus auf dieses selbst, sowie auf verschiedene Teile des Nervensystems, und endlich beobachten wir eine antipyretische Wirkung, namentlich bei gewissen typischen, intermittierenden Fiebern, sowie auch eine Einwirkung auf den Stoffumsatz im Organismus. In praktischer Hinsicht ist namentlich die

[1]) Vergl. HESSE, *Liebigs Annalen*. Bd. CLXX. p. 244. 1875.
[2]) Vergl. HESSE, *Liebigs Annalen*. Bd. CLXXXV. p. 296.
[3]) FILEHNE, *Berlin. klin. Wochenschrift*. 1882. Nr. 45. 1883. Nr. 6.

antipyretische Wirkung des Chinins, besonders seine spezifische Wirkung bei Wechselfiebern von Wichtigkeit, und die Frage, ob diese Wirkung in allen, oder doch in den meisten Fällen auf der antizymotischen Wirkung beruhe, ist sehr vielfach diskutiert worden. *Binz*, welcher vorzugsweise jene Anschauung vertreten und in zahlreichen Publikationen verfochten hat, betont doch gleichzeitig, dafs sich die Frage nicht sicher entscheiden läfst, bevor wir nicht über die Ursachen und das Wesen des Malariaprozesses eine klare Vorstellung gewonnen haben. Überhaupt ist in vielen Fällen, in denen das Chinin zur Anwendung kommt, die Frage aufgeworfen worden, ob es sich dabei um die Erfüllung einer caussalen Indikation oder einer Indicatio symptomatica, resp. morbi handelt.

Es ist mit voller Sicherheit festgestellt, dafs das Chinin in ähnlicher Weise, wie die Glieder der Karbolsäuregruppe, schon in geringer Menge auf die Entwickelung und Fortpflanzung niederer Organismen einwirkt und manche durch dieselben hervorgerufenen Gärungsprozesse, z. B. die alkoholische[1]) oder die faulige Gärung[2]), zu beeinträchtigen vermag. Auch das Leuchten faulender Fische, welches durch in lebhafter Vegetation begriffene Schistomyceten bedingt ist, wird schon durch stark verdünnte Chininlösungen aufgehoben. Viele Infusorien, wie Colpoden, Vorticellen, Paramecien u. s. w., werden durch kleine Mengen von Chinin sehr rasch getötet, während andere demselben etwas gröfseren Widerstand darbieten. Die Schimmelbildung vermag das Chinin, besonders in sauren Lösungen, nicht ganz zu verhindern.[3]) Dagegen wirkt es auch auf das Protoplasma der jungen Zellen ein und hebt die amöboide Bewegung allmählich auf. Als lokales Antisepticum eignet sich das Chinin, abgesehen von seinem hohen Preise, nicht in dem Grade wie die Glieder der Karbolsäuregruppe. Das Chinin vermag auch durchaus nicht auf alle organisierten Krankheitserreger in gleich intensiver Weise einzuwirken; so beobachtete z. B. *Brown*, dafs die Wirkung einer Flüssigkeit, welche eine spezifische Mycose erzeugte, durch ein 3 1/3 proz. Chininsalzlösung nur dann behindert wurde, wenn das Chinin zuvor 3—4 Stunden in Berührung mit der Flüssigkeit blieb. Aus diesem Grunde ist z. B. auch die lokale Anwendung des Chinins bei Diphtheritis ganz erfolglos. Natürlich kommt es bei einer derartigen Anwendung antiseptischer Mittel vor allem darauf an, dafs die Mengen genügende sind, und es läfst sich in vielen Fällen nicht angeben, welche Mengen nötig sein würden, um den Zweck zu erreichen. Man hat bisweilen das Chinin oder die gepulverte Chinarinde als lokales Antisepticum, z. B. bei brandigen oder skorbutischen Geschwüren, Krebsgeschwüren u. dgl.

---

[1]) Vergl. BUCHHEIM, *Beiträge zur Arzneimittellehre*. Leipzig. 1849. p. 89.

[2]) Vergl. BINZ, *Virchows Archiv*. Bd. XLVI. p. 67 u. 129. — *Exp. Untersuchungen über das Wesen der Chininwirkung*. Berlin. 1868. — *Das Chinin*. Berlin. 1875. u. s. w. — BUCHOLTZ, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. IV. p. 53. — BROWN, ebendas. Bd. VIII. p. 145. u. a.

[3]) Vergl. BINZ, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1868. Nr. 31. — *Wien. medizin. Presse*. 1880. Nr. 27 f.

Behandlung" bei chronischen Erkrankungen, z. B. bei Phthisis, sind in hohem Grade verwerflich. An Stelle einer „Roborierung" wird oft schließlich nur die Verdauung gestört, was in derartigen Fällen im höchsten Grade schädlich sein kann. Leider ist die Unsitte noch allzu sehr verbreitet, in den verschiedensten Fällen, wo man sonst nicht recht weiß, was man verordnen soll, irgend ein Chinapräparat zu verschreiben, was außerdem noch sehr kostspielige Arzneien gibt. Will man irgend ein gerbstoffreiches Mittel anwenden, so braucht man sich nicht der teuren Chinarinde zu bedienen.

Da die Galle mit Chininsalzen einen Niederschlag gibt, so nahm *Malinin*[1]) an, daß die Chininsalze nur vom Magen aus resorbiert werden können, und daß der in den Dünndarm übergehende Anteil derselben durch die Galle verhindert werde zur Wirkung zu kommen. *Kerner* hat jedoch nachgewiesen, daß die Verbindungen des Chinins mit Gallensäuren zwar langsamer, als leicht lösliche Chininsalze, aber doch meist vollständig resorbiert werden. Dasselbe gilt auch von anderen schwerlöslichen Chininsalzen, z. B. dem gerbsauren oder chinovasauren Chinin. Immerhin scheint es geraten zu sein, in manchen Fällen saure Chininsalze in Lösung innerlich anzuwenden, da bei Einführung neutraler Salze ein Teil der Säure rascher resorbiert werden kann und dadurch basische, schwer lösliche Verbindungen im Darme zurückbleiben. — Bei Vergiftungen mit Chinin treten außer dem Erbrechen bisweilen auch Durchfälle auf; im übrigen scheint es auf den Darm nur wenig einzuwirken. Chininklystiere hat man bei Diarrhöen, welche man auf die massenhafte Anwesenheit von Parasiten im Darme, namentlich von Ankylostomen zurückführte, bisweilen auch bei Verschluſs der Gallenwege und selbst bei Cholera angewendet. — Eigentümlich ist die von *Runge*[2]) beobachtete Thatsache, daß das in den mütterlichen Organismus eingeführte Chinin auffallend häufig den Abgang von Meconium beim Fötus resp. Neugeborenen hervorruft.

Auch vom Mastdarm aus kann eine vollständige Resorption des Chinins erfolgen, und in manchen Fällen ist es zweckmäßig, das Mittel von diesem Orte aus zur Resorption zu bringen. Man muß jedoch dann den Darminhalt zuvor entleeren, ein möglichst leicht lösliches Chininsalz von neutraler Reaktion und eine geringe Flüssigkeitsmenge injizieren, damit dieselbe längere Zeit im Darme zurückgehalten werde. *Kerner* empfiehlt, um die Resorption des Chininsalzes zu befördern, ein kohlensäurereiches Wasser in passender Menge zuzusetzen.

---

[1]) MALININ, *Medizin. Centralbl.* 1868. Nr. 24. — SCHWENGERS (*Der Nachweis des Chinins im Harn.* Diss. Bonn. 1868.) empfahl infolge dessen, im Harn stets eine Reaktion auf Chinin mit Jod und Schwefelsäure anzustellen, um sich von der geschehenen Resorption zu überzeugen.

[2]) Vergl. RUNGE, *Centralblatt für Gynäkologie.* 1880. Nr. 3. — In bezug auf die Frage nach dem Übergang von Medikamenten durch die Placenta in den fötalen Organismus vergl. auch: PORAK, *De l'absorption des médicaments par le placenta et de leur élimination par l'urine des enfants nouveau-nés.* Paris. 1878.

Das in das Blut resorbierte Chinin wirkt, soweit die bisherigen Untersuchungen gehen, zunächst auf das Blut selbst in verschiedener Weise ein. *Binz* machte zuerst die später von vielen Seiten bestätigte Beobachtung, daſs auſserhalb des Organismus die Protoplasmabewegungen der weiſsen Blutkörperchen selbst noch bei einer Verdünnung von 1 : 4000 durch neutrale Chininlösungen aufgehoben werden. Eine ähnliche Beobachtung ist neuerdings auch in bezug auf die Karbolsäure gemacht worden. Obwohl wir nicht annehmen dürfen, daſs auch im lebenden Körper durch nicht giftige Chinindosen eine Abtötung der weiſsen Blutkörperchen zu stande kommen könne, so wird doch die Eigenschaft des Chinins, welche auſserhalb des Körpers jene Wirkung bedingt, auch hier, wenngleich in geringerem Grade in Frage kommen. Auf das Protoplasma der zelligen Elemente verschiedener Organe und Gewebe des Körpers wird sich die Wirkung in etwas anderer Weise geltend machen, so daſs die Funktion der Zellen geändert wird. Nach *Binz*[1]) gibt sich die Wirkung zunächst dadurch zu erkennen, daſs bei warmblütigen Tieren durch groſse Chinindosen die Zahl der farblosen Blutkörperchen erheblich herabgesetzt wird. Auſserdem wird nach *Pflüger* und *Zuntz*[2]) die Gerinnung des Blutes durch das Chinin verzögert. *Schtschepotjew*[3]) gibt an, daſs bei Fröschen die amöboide Bewegung erst durch toxische Chinindosen (18—25 Mgm.) beeinfluſst werde, und meint, daſs diese Wirkung in therapeutischer Hinsicht ohne Bedeutung sei. Nach *Scharrenbroich*[4]), *Martin*[5]), *Kerner*[6]) u. a. wird ferner bei Fröschen die Auswanderung der weiſsen Blutkörperchen bei der Entzündung durch subkutane Chinininjektionen herabgesetzt, ohne daſs dabei die Herzthätigkeit bereits beeinträchtigt ist. Letzteres wurde von *Köhler*[7]) auf Grund seiner Beobachtungen bestritten, doch hält *Binz*, und zwar mit Recht, jene Beobachtungen keineswegs für einwurfsfrei. Wie bereits oben bemerkt, hat man bisweilen das Chinin bei entzündlichen Erkrankungen als „Antiphlogisticum" anzuwenden versucht, z. B. bei Pneumonie, Blasenkatarrh, Pyelitis, Hepatitis, Meningitis, Lymphangitis, bei manchen Augenentzündungen u. s. w. Zum Teil sucht man freilich bei derartigen Krankheiten das begleitende Fieber zu bekämpfen, so daſs es sich schwer angeben läſst, auf Grund welcher Wirkungen das Chinin in solchen Fällen die Besserung herbeigeführt hat. Im allgemeinen ist es geratener, die Anwendung des Chinins bei entzündlichen Erkrankungen nur auf die Fälle mit sehr hohem Fieber zu beschränken.

---

1) Binz, *Virchows Archiv.* Bd. XLVII. p. 159.
2) Pflüger und Zuntz, *Pflügers Archiv.* Bd. X. p. 363.
3) Schtschepotjew, *Pflügers Archiv.* Bd. XIX. p. 53.
4) Scharrenbroich, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1872. Nr. 16. — *Archiv f. exp. Pathol. und Pharmakol.* Bd. XII. p. 33.
5) Martin, *Das Chinin als Antiphlogisticum.* Diss. Gieſsen. 1868.
6) Kerner, *Pflügers Archiv.* Bd. VII. p. 122. 1873.
7) Köhler, *Zeitschr. f. d. gesammt. Naturwissensch.* Bd. XLIX. p. 105.

Auch auf die **roten Blutkörperchen** bleibt der Chiningehalt des Blutes nicht ohne Einfluſs. *Manasseïn*[1]) beobachtete, daſs die im Fieber vergröſserten roten Blutkörperchen beim Gebrauche des Chinins zu ihrer früheren Gröſse zurückkehrten *Zuntz* und *Schulte*[2]) fanden, daſs durch Chinin die Säuerung des Blutes verzögert wird. Nach *Binz* wird die Wirkung des Hämoglobins als Sauerstoffübertrager auf ozonhaltiges Terpentinöl schon durch sehr geringe Mengen von Chinin abgeschwächt; ebenso werden verschiedene Oxydationsprozesse gehemmt.[3]) Die Bildung oxydabler Substanzen im Blute wird verzögert, so daſs das Blut längere Zeit hell bleibt und weniger leicht venös wird.[4]) Zur Erklärung dieser Erscheinungen nimmt man gewöhnlich an, daſs durch das Chinin der Sauerstoff des Oxyhämoglobins fester an dieses gebunden werde, und deshalb nicht so leicht wie sonst zu Oxydationsprozessen dienen könne. Es kommt jedoch wahrscheinlich auch die gärungs- und fäulniswidrige Wirkung des Chinins dabei in Betracht, sowie sein Einfluſs auf die zelligen Elemente der Gewebe, deren Stoffwechsel dadurch verändert wird. Auſserdem wirkt jedoch das Chinin nach *Binz* auf das Oxyhämoglobin selbst nach Art einer Säure ein, so daſs allmählich Braunfärbung desselben eintritt. Im scheinbaren Gegensatze zu jenen Angaben steht die Beobachtung von *Bonwetsch*[5]), nach welcher auſserhalb des Körpers der Sauerstoff des Oxyhämoglobins bei Gegenwart von Chinin leichter auf eine reduzierend wirkende Metallverbindung übertragen wird. Es fragt sich jedoch, ob diese Thatsache für die Chininwirkung im lebenden Körper irgendwie zu verwerten ist. — Mit dem oben geschilderten Verhalten des Chinins steht wohl auch die Veränderung, welche der **Stoffumsatz** im lebenden Organismus durch das Chinin erleidet, im Zusammenhang. Die Kohlensäureausscheidung scheint allerdings nach den Untersuchungen von *v. Boeck* und *Bauer*[6]), *Strassburg*[7]) u. a. wenig oder gar nicht geändert zu werden, dagegen nimmt nach den Beobachtungen von *Kerner*, *Zuntz* und *Scharrenbroich* u. a. die **Harnstoffausscheidung** ab.[8]) Merkwürdig ist, daſs hier augenscheinlich die Eiweiſszersetzung gemindert wird, während bei der Wirkung des Phosphors u. s. w., wo ebenfalls die Oxydationsprozesse beeinträchtigt werden, die Harnstoffausscheidung infolge eines vermehrten Gewebszerfalles

---

[1]) MANASSEÏN, *Über die Dimensionen der roten Blutkörperchen unter verschiedenen Einflüssen.* Berlin. 1872.

[2]) SCHULTE, *Der Einfluſs des Chinin auf einen Oxydationsproceſs im Blut.* Diss. Bonn. 1870.

[3]) Vergl. BINZ, *Medizin. Centralbl.* 1868. Nr. 31.

[4]) Vergl. BINZ, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. I. p. 18. Bd. VII. p. 275.

[5]) BONWETSCH, *Über den Einfluſs verschied. Stoffe auf d. Umsetzung des Sauerstoffs im Blut.* Diss. Dorpat. 1869.

[6]) v. BOECK und BAUER, *Zeitschr. für Biologie.* Bd. X. p. 336.

[7]) STRASSBURG, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. II. p. 334. — Vergl. auch SPECK, *Medizin. Centralblatt.* 1876. p. 295.

[8]) Vergl. auch: JOHANNSON, *Beitr. z. Kenntnis der Cinchoninresorption.* Diss. Dorpat. 1870 — v. BOECK, *Untersuch. üb. d. Zersetzung des Eiweiſses im Tierkörper.* München. 1871. — JANSEN, *Untersuch. üb. den Einfluſs des schwefelsaur. Chinins auf die Körperwärme u. den Stoffumsatz.* Diss. Dorpat. 1872. — RABUTEAU, *Bullet. de Thérap.* Bd. LXX. p. 475.

zunimmt. Auch die aromatischen Substanzen rufen eine Steigerung der Eiweißzersetzung hervor. Nach den Beobachtungen von *Bosse*[1]), *Ranke*[2]) und *Kerner* wird auch die Harnsäureausscheidung durch das Chinin beträchtlich herabgesetzt, doch vermochte sich *Jansen* davon nicht zu überzeugen. Dagegen sah letzterer bei Hühnern eine Zunahme der Harnsäureausscheidung unter der Einwirkung des Chinins eintreten.

Mit der Beschränkung des Stoffumsatzes wird gewöhnlich auch die Temperaturerniedrigung in Zusammenhang gebracht, welche der Körper im gesunden und fieberhaften Zustande durch größere Chinindosen erfährt. Die Ursachen dieser in praktischer Hinsicht wichtigsten Wirkung des Chinins sind noch keineswegs genügend aufgeklärt. Zu unterscheiden ist wohl jedenfalls zwischen der antipyretischen Wirkung des Chinins bei gewissen typischen fieberhaften Krankheiten, namentlich bei Malaria, und der Wirkung bei verschiedenen anderen Fieberformen, sowie im gesunden Zustande. Im ersteren Falle handelt es sich wohl um eine spezifische Wirkung, wahrscheinlich eine Einwirkung auf die Krankheitsursachen, während sich im übrigen an die temperaturerniedrigende Wirkung des Chinins die nämlichen Fragen anknüpfen, wie wir sie bereits bei Betrachtung der Salicylsäure behandelt haben. Daß die antipyretische Wirkung nur durch die Veränderungen bedingt ist, welche das Chinin in größeren Dosen auf das Nervensystem, das Herz, die Gefäße, die Atmung u. s. w. ausübt, ist nicht wahrscheinlich, wenn auch *Naunyn* und *Quincke*[3]) die nach Durchschneidung des Rückenmarks eintretende Temperatursteigerung durch große Chinindosen unterdrücken konnten. Eine Steigerung der Wärmeabgabe findet jedenfalls nicht statt. Dagegen wäre es möglich, daß durch die Wirkung des Chinins auf die zelligen Elemente der Gewebe die Funktion der letzteren gestört, die Bildung von Gewebsfermenten[4]) beeinträchtigt und dadurch der Stoffumsatz verringert wird, was sehr wohl auf die Körpertemperatur von Einfluß sein könnte. In dieser Hinsicht ist z. B. die von *Hoffmann*[5]) beobachtete Thatsache von Interesse, daß die Fähigkeit des Nierengewebes, die Synthese der Hippursäure zu bewerkstelligen, unter dem Einfluß des Chinins in hohem Grade beeinträchtigt wird. Ob das Chinin, resp. Zersetzungsprodukte desselben im stande sind, sich in ähnlicher Weise, wie viele aromatische Substanzen, mit intermediären Stoffwechselprodukten zu paaren und diese der Umsetzung zu entziehen, ist zum mindesten sehr fraglich. Auch müßte die Frage, ob dieser Vorgang auf die Kör-

---

[1]) BOSSE, *Über den Einfluß von Arzneimitteln auf die Ausscheidung der Harnsäure.* Diss. Dorpat. 1862.

[2]) RANKE, *Beobacht. u. Versuche üb. d. Harnsäureausscheidung bei Menschen.* München. 1858.

[3]) NAUNYN und QUINCKE, *Archiv f. Anatom. u. Physiol.* 1869. p. 521. — SCHROFF (*Wien. med. Jahrb.* 1877. p. 65.) gelangte übrigens bei Wiederholung des Versuches nicht zu dem gleichen Resultate.

[4]) Vergl. SCHMIEDEBERG, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. XIV. p. 379.

[5]) HOFFMANN, ebendas. Bd. VII. p. 243.

pertemperatur einen Einfluſs haben kann, erst entschieden werden. Übrigens hat man in nicht ganz seltenen Fällen die Beobachtung gemacht, daſs kleine Chinindosen bisweilen die Temperatur nicht unbeträchtlich erhöhen, worauf in einem Teil der Fälle dann die Erniedrigung folgt.[1]) Auch diese Thatsache ist bisher noch völlig unaufgeklärt; vielleicht ist die Erscheinung durch eine Verringerung der Wärmeabgabe infolge einer Gefäſskontraktion bedingt. Es wäre jedoch auch denkbar, daſs kleine Chinindosen auf die zelligen Gewebselemente derart einwirken, daſs die Umsetzungsprozesse in letzteren gesteigert werden. In vielen Fällen hat man bei Gesunden eine Abnahme der Temperatur erst durch sehr groſse Chinindosen eintreten sehen, wobei dann zugleich schon verschiedene Vergiftungserscheinungen vorhanden waren.[2]) In anderen Fällen riefen dagegen bereits kleinere Dosen eine deutliche Erniedrigung der Körperwärme ohne sonstige Erscheinungen hervor.[3]) In einem Teil der Fälle wird also die Temperatur nur im Zusammenhange mit dem allgemeinen Collaps, den das Chinin hervorruft, ähnlich wie bei der Veratrinwirkung erniedrigt. — Die Beobachtung, daſs die Chinarinde unter Umständen selbst die Körpertemperatur zu erhöhen vermag, ist eines der Hauptargumente, auf welches sich *Hahnemanns* Schüler noch heutzutage stützen.

Seit dem Jahre 1639, wo die Chinarinde zuerst durch Vermittelung der Gräfin *Cinchon*, der Gemahlin des Vizekönigs von Peru, als ein bei den Indianern gebräuchliches Mittel gegen Wechselfieber nach Europa gelangte, wurde dieselbe mit steigender Häufigkeit in dieser Krankheit angewendet. Noch gröſsere Bedeutung erlangte jedoch jenes Mittel, als man sich nach Entdeckung der China-Alkaloide durch *Pelletier* und *Caventou* 1820 überzeugt hatte, daſs diese und besonders das Chinin die wirksamen Bestandteile der Chinarinde sind und groſse Vorzüge vor der Anwendung der letzteren darbieten. Aus diesem Grunde bedient man sich jetzt nur noch sehr selten der Chinarinde selbst, sondern fast ausschlieſslich der daraus gewonnenen Alkaloide, vorzugsweise des Chinins.[4]) — In welcher Weise das Chinin bei Wechselfiebern nützlich wird, ist noch nicht genau bekannt. *Binz* nimmt an, daſs durch das Chinin das in das Blut gelangte Malariagift, welches wahrscheinlich durch niedere Organismen gebildet wird, unwirksam gemacht werde. Lassen sich auch bei unserer mangelhaften Kenntnis dieses Krankheitsprozesses noch keine genügenden Beweise für die Richtigkeit

---

1) Vergl. JANSEN, l. c. — BONWETSCH, l. c. — GALL und S. RINGER, *Schmidts Jahrbücher* Bd. CXLII. p. 157. — DUMÉRIL, DEMARQUAY und LECOINTE, *Gaz. méd. de Paris*. 1852. p. 125.

2) Vergl. WACHSMUTH, *Archiv der Heilkunde*. Bd. IV. p. 73. 1863. — JÜRGENSEN, *Deutsch. Archiv f. klin. Med.* Bd. IV. p. 374. 1868.

3) Vergl. LEWITZKI, *Medizin. Centralbl.* 1869. p. 196. — *Virchows Archiv*. Bd. XLVII. p. 352. — SEEGALL, *Die Wirkung des Alkaloids Chinin*. Diss. Berlin. 1869. — BLOCK, *Über den Einfluſs des salzsaur. Chinin u. d. salpeters. Kali auf Temperatur u. Herzaktion*. Diss. Göttingen. 1870. — HÖGYES, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. XIV. p. 113. u. a.

4) Neuerdings ist übrigens von CATTANI an Stelle des Chinins wieder die Königschinarinde (zu Grm. 4,0—5,0 p. d.) als minder gefährlich empfohlen worden.

jener Ansicht beibringen, so fehlt es doch andererseits noch an einer Erklärung, welche gröſsère Wahrscheinlichkeit darböte. Bisweilen glaubte man die Heilung des Wechselfiebers aus der Milzverkleinerung ableiten zu müssen, welche das Chinin hervorruft, oder aus der Einwirkung des letzteren auf die Bewegung der weiſsen Blutkörperchen. Wenn sich nun auch ein gewisser Zusammenhang zwischen der Heilung des Wechselfiebers und der Verkleinerung der Milz nicht bestreiten läſst, so scheint diese doch nicht die alleinige Ursache davon zu sein, da die Heilung des Wechselfiebers zu der Verkleinerung der Milz nicht in geradem Verhältnisse steht. Endlich hat man noch angenommen, daſs bei der Heilung des Wechselfiebers vorzugsweise der Einfluſs des Chinins auf das Nervensystem, namentlich die Herabsetzung der Reflexerregbarkeit oder eine Wirkung auf das Gefäſsnervensystem in Betracht komme. Indes pflegen Wechselfieber schon bei solchen Chinindosen zu heilen, bei denen sich eine Veränderung in der Funktion des Nervensystems noch nicht sicher zu erkennen gibt.

Je leichter, regelmäſsiger und frischer die Wechselfieber sind, desto sicherer pflegen dieselben nach dem Gebrauche des Chinins zu verschwinden. Man gibt jetzt nicht mehr kleine zweistündliche Dosen, sondern etwa 0,6—1,5 Grm. eines Chininsalzes auf einmal oder in 2—3 Portionen (Kindern etwa 0,3 im ganzen), und zwar bei Tertianfiebern 5—6 Stunden, bei Quotidian- und Quartanfiebern 8—10 Stunden vor dem zu erwartenden Anfalle, also stets während der Apyrexie. Wird dadurch, wie gewöhnlich, der Anfall unterdrückt, so verordnet man die gleiche oder eine etwas kleinere Dosis vor dem nächsten zu erwartenden Anfalle. Bei perniciösen Wechselfiebern gibt man 2,0—3,0 Grm. pro Tag, auf zwei bis drei Portionen verteilt. Während der Paroxysmen selbst gibt man das Chinin nur in sehr dringenden schweren Fällen, und auch dann nur gegen das Ende des Anfalles. In der Regel vertragen Fieberkranke ohne Beschwerden gröſsere Chinindosen, als Gesunde. In Malariagegenden nimmt man als Prophylakticum zweimal täglich je 0,3—0,35 Grm., oder zum Koupieren der Anfälle beim ersten Unwohlsein abends je 0,6—0,7 Grm. drei bis vier Tage hindurch.[1]) Wird das Chinin vom Magen aus schlecht vertragen, so richtet man mit sogenannten Stomachicis, wie sie früher in Gebrauch waren, gegen die Verdauungsstörungen auch nichts aus; man gibt dann lieber das Chinin per Clysma, mit oder ohne Opium. Bisweilen hat man das Mittel auch subkutan appliziert, doch ruft die Injektion leicht Hautentzündungen hervor. Zur Injektion eignet sich das besonders leicht lösliche amorphe salzsaure Chinin am besten; auch für die innerliche Anwendung ist die salzsaure Ver-

---

[1]) Vergl. den Abschnitt über Malaria von Herbst (in *Ziemssens Handbuch der speziell. Pathol. u. Therapie.* Bd. II. 2.).

bindung am geeignetsten. Bei schwachem Magen hat man bisweilen das Chinin. ferro-citric. bevorzugt, doch scheint die Wirkung desselben weniger sicher zu sein. Auf die übrigen Präparate, sowie auf die zum Ersatz des Chinins empfohlenen Substanzen kommen wir unten eingehender zurück. — Auffallend ist es übrigens, daſs in manchen Epidemien von Wechselfieber der Gebrauch des Chinins von verhältnismäſsig geringem Erfolge ist. In derartigen Fällen zeigt dann nicht selten die arsenige Säure eine bessere Wirksamkeit, während man sonst für gewöhnlich dem Chinin den Vorzug gibt. Bisweilen hat man auch, namentlich bei Malariakachexie, das arsenigsaure Chinin empfohlen.

Unter den Erkrankungen, welche sich an das Wechselfieber anknüpfen, sind es vorzugsweise die Tumoren der Milz, gegen welche das Chinin ebenfalls zur Anwendung kommt. Gröſsere Chinindosen rufen eine Verkleinerung der durch den Malariaprozeſs angeschwollenen Milz hervor. Auch bei Tieren läſst sich eine solche Wirkung beobachten, doch gelingt der Nachweis hier wegen der auſserordentlich schwankenden Milzgröſse weniger leicht. *Mosler* und *Landois* sahen die Verkleinerung selbst nach Durchschneidung aller sichtbaren, zur Milz gehenden Nerven eintreten und leiten sie daher von einer Zusammenziehung der kontraktilen Fasern der Milz ab. *Jerusalimsky*[1]) konnte nach Durchschneidung der Milznerven eine minder hochgradige Verkleinerung der Milz konstatieren und glaubt deshalb, daſs eine Einwirkung des Chinins auf das zentrale und periphere Nervensystem dabei mit beteiligt sei. Dagegen nimmt *Binz* an, daſs durch das Chinin die Produktion der weiſsen Zellen vermindert werde und dadurch die kontraktilen Fasern der Milz gewissermaſsen das Übergewicht gewinnen. *Binz* fand bei seinen Versuchen die Milz stets blaſs, derb und mit gerunzelter Kapsel. — *Mosler* empfiehlt subkutane und selbst parenchymatöse Chinininjektionen, namentlich bei chronischen Milztumoren; auch bei Leukämie und Melanämie hat man das Chinin angewendet und seine günstige Wirkung hauptsächlich auf die dadurch hervorgerufene Verkleinerung der Milz zurückgeführt.[2])

Ebenso wie bei Wechselfiebern hat man das Chinin bei manchen Neurosen angewendet, welche nach überstandenen Wechselfiebern oder während bestehender Malariaepidemien auftraten, besonders wenn sie einen intermittierenden Charakter erkennen lieſsen, weshalb man sie auch häufig als Febris intermittens larvata bezeichnet hat. Dieselben zeigen sich am häufigsten als Neuralgien im Verlaufe des N. trigeminus, als Migräne u. s. w. Auch hier sieht man gewöhnlich von groſsen Einzeldosen mehr Nutzen, als von kleinen häufigen Gaben; subkutan kann man bei Neuralgien etwa 0,12

[1]) Jerusalimsky, *Über die physiologische Wirkung des Chinin*. Berlin. 1875.
[2]) Vergl. Mosler, *Die Pathologie u. Therapie der Leukämie*. Berlin. 1875.

bis 0,15 applizieren, doch sind die Injektionen lieber nicht am Kopfe zu machen. Anfälle von Migräne lassen sich bisweilen durch das Chinin (0,5—1,0) koupieren, und zwar hat man diese Wirkung auf vasomotorische Einflüsse (cf. unten) zurückzuführen gesucht.[1])

Sehr grofse Bedeutung hat das Chinin in neuerer Zeit erlangt als ein Mittel, um in verschiedenen fieberhaften Krankheiten, besonders beim Abdominaltyphus, die Intensität des Fiebers zu mildern.[2]) Während es beim Wechselfieber meist gelingt, durch wenige Chinindosen die Krankheit zu beseitigen, ist dies hier nicht der Fall. Vielmehr bemerkt man nur eine mehr oder weniger bedeutende Herabsetzung der Fiebertemperatur, auch wohl eine Verminderung der Pulsfrequenz und des Schwächegefühls, ohne dafs jedoch der Verlauf der Krankheit wesentlich unterbrochen wird. Während also das Chinin bei Bekämpfung der Malaria die indicatio morbi oder caussalis erfüllt, spielt es bei anderen fieberhaften Krankheiten im wesentlichen nur die Rolle eines symptomatischen Mittels. Da jedoch die Temperaturerniedrigung bei Typhuskranken ungleich deutlicher hervortritt, als bei Gesunden, so handelt es sich dabei wohl nicht ausschliefslich um eine Herabsetzung der Intensität des Stoffwechsels. Nach *Binz* wird zugleich die Wirksamkeit des Typhusgiftes zwar nicht wie die des Malariagiftes vollständig aufgehoben, aber doch abgeschwächt. Bei Typhus exanthematicus wirkt das Chinin weit weniger sicher und bei Febris recurrens, sowie bei Diphtheritis so gut wie gar nicht; man könnte deshalb annehmen, dafs die Erreger dieser Krankheiten dem Chinin noch gröfseren Widerstand leisten, als das Typhusgift. Diese Anschauungsweise, deren Richtigkeit wir freilich noch keineswegs zu erweisen im stande sind, scheint doch dem jetzigen Standpunkte unserer Kenntnisse am meisten zu entsprechen. Ob und in wie weit sich das Chinin in jener Hinsicht von der zu dem gleichen Zweck angewandten Salicylsäure unterscheidet, läfst sich noch nicht sicher angeben. Bei manchen mit Fieber verbundenen Krankheiten vermag das Chinin die Temperatur erst in Dosen herabzusetzen, welche bereits verschiedene Vergiftungserscheinungen hervorrufen. — Man gibt das Chinin bei Typhus gewöhnlich nur dann, wenn das Fieber eine gefahrdrohende Höhe erreicht hat, meist gleichzeitig mit kalten Bädern, und zwar zu 1,5 bis 3,0 Grm. innerhalb $^1/_2$—1 Stunde, am besten des Abends, worauf die Körpertemperatur für 24—48 Stunden um 1—3 Grad zu sinken pflegt. Bisweilen lassen sich auch vollständige Intermissionen beobachten. Nach so grofsen Dosen des Chinins treten meist schon die unten näher zu beschreibenden Vergiftungserscheinungen, namentlich die Störungen der Sinnesempfindungen auf, die für den Kranken zwar sehr lästig werden können, jedoch fast immer ohne

[1]) Vergl. BERNATZIK, *Wien. medizin. Presse.* 1867. Nr. 28.
[2]) Vergl. LIEBERMEISTER, *Deutsch. Archiv f. klin. Medizin.* Bd. III. p. 23. — WACHSMUTH, l. c. u. a.

nachteilige Folgen vorübergehen. Die gleichzeitige Anwendung von Sedativmitteln, z. B. von Bromkalium, die man bisweilen empfohlen hat[1], ist deshalb kaum nötig. Im ganzen hat das Chinin den Vorteil, daſs akute Vergiftungen damit selten geradezu lebensgefährlich werden. Übrigens sollen die neutralen Salze, namentlich das Chinin. sulfur., viel leichter nachteilig wirken, als die sauren Salze. — Ebenso wie beim Abdominaltyphus kann das Chinin auch bei Pyämie, Septicämie und Milzbrand, bei hektischem und anämischem Fieber, bei Pocken, Scharlach, Masern (bis 1,5 Grm. p. die), Erysipel, bei Pneumonie, Rheumatismus acutus, Endocarditis und anderen fieberhaften Krankheiten nützlich werden. Im allgemeinen wird man jedoch, wie oben bemerkt, gut thun, in der Mehrzahl derartiger Erkrankungen die Anwendung des Chinins nur auf solche Fälle zu beschränken, wo eine abnorme Erhöhung der Körpertemperatur eine bestimmte Indikation dafür abgibt. — In schweren Fällen von Septicämie hat man bisweilen auch das Chininsalz direkt ins Blut zu injizieren versucht.

In bezug auf die Frage, wie weit die sehr beliebte Anwendung der Chinarinde oder des Chinins zum Zweck einer allgemeinen „roborierenden“ oder „tonisierenden“ Wirkung gerechtfertigt ist, läſst sich von wissenschaftlicher Seite her um so weniger angeben, als jene Begriffe vollkommen unklar sind. Gewöhnlich gibt man die Chinapräparate gemeinsam mit Eisenverbindungen bei den verschiedensten chronischen Erkrankungen, in der Rekonvaleszenz u. s. w., um die allgemeine Körperernährung zu heben. Ob hierbei die Wirkung, welche das Chinin höchst wahrscheinlich auf das Gefäſsnervensystem ausübt, irgendwie mit im Spiele ist, läſst sich noch nicht entscheiden. Wir haben bei Betrachtung der Eisen- und Arsenwirkungen bereits auf diese Frage hingewiesen. Denkbar wäre es auch, daſs das Chinin, dem Eisen und Arsen analog, in kleineren Dosen derart auf die zelligen Gewebselemente einwirkt, daſs die Ernährung derselben, die Blutbildung u. s. w. begünstigt werden, während es in gröſseren Mengen das lebende Protaplasma der Zellen abtötet. *Kerner*[2] ist der Ansicht, daſs die lokale Wirkung, welche die in der Chinarinde enthaltenen Gerbsäuren (Chinagerbsäure und Chinovasäure[3]) auf die Magenschleimhaut ausüben, die hauptsächliche Ursache jener „tonisierenden“ Wirkung sei. Das läſst sich jedoch durch irgend einen Gerbstoff oder einen Bitterstoff wahrscheinlich ebensogut erreichen, und man darf nicht vergessen, daſs das Chinin bei häufig wiederholter Anwendung sehr leicht Störungen der Magen-

---

[1] Vergl. LAUDON CARTER GRAY, *Arch. of Med.* Bd. IV. p. 191.

[2] KERNER, *Zur Pharmakodynamik der Chinarinden-Bestandteile.* München. 1868. — *Deutsche Klinik.* 1868. Nr. 9. — KERNER empfiehlt den chinovasauren Kalk als Adstringens bei Durchfällen, Dysenterie u. s. w.

[3] Die Chinovasäure, eine Gerbsäure, welche als Zersetzungsprodukte Zucker, Protocatechusäure und Essigsäure liefert, ist nicht zu verwechseln mit der ebenfalls in der Rinde enthaltenen Chinasäure ($C_7H_{12}O_6$), einer der aromatischen Reihe angehörigen fünfwertigen Monocarbonsäure.

verdauung hervorrufen kann. Die Wirkung auf die zelligen Elemente macht sich hier in einer allmählichen Reizung des Gewebes geltend. Die kritiklose Anwendung des Chinins in derartigen Fällen ist daher, wie oben bereits betont wurde, durchaus verwerflich.

Vom Blute aus ruft nun das Chinin noch sehr mannigfaltige Wirkungen auf verschiedene Teile des Körpers hervor, von denen sich nicht sicher angeben läſst, wie weit dieselben bei der therapeutischen Wirkung des Chinins in Frage kommen. Was zunächst die Einwirkung auf das Herz anlangt, so führen kleinere Dosen bei Warmblütern eine geringe Beschleunigung des Herzschlags herbei, welche von *Schlockow*[1]) u. a. auf eine Vaguslähmung zurückgeführt wurde, während *Pantelejeff*[2]) u. a. angeben, daſs die Vagi bei Säugetieren nicht gelähmt werden. Nach etwas gröſseren Dosen tritt eine Verlangsamung der Herzaktion ein. Bei Fröschen beobachtet man für gewöhnlich keine Beschleunigung, etwas gröſsere Dosen verlangsamen den Herzschlag und führen schlieſslich eine Lähmung des Herzens, einen Stillstand in Diastole herbei, wobei wohl anfänglich die motorischen Ganglien, später auch der Herzmuskel selbst betroffen werden. Dagegen ist neuerdings von verschiedenen Seiten her, z. B. von *Cavazzani*, *Schtschepotjew* u. a. angegeben worden, daſs durch kleinere Chinindosen die Erregbarkeit des Herzmuskels und überhaupt der quergestreiften Muskeln erhöht und die Herzenergie verstärkt werde, so daſs selbst ein systolischer Stillstand des Froschherzens anfänglich eintreten könne. In gleicher Weise soll das Chinin auf die Gefäſse kontrahierend einwirken, und *Cavazzani* legt darauf einen ganz besonderen Wert für die antiphlogistische Wirkung des Chinins in therapeutischer Hinsicht.

Die ganze Frage, in welcher Weise das Chinin auf das Gefäſsnervensystem einwirkt, ist noch nicht genügend geklärt: bei Säugetieren wird der Blutdruck meist anfänglich etwas gesteigert (bisweilen nach einem vorübergehenden Sinken), später jedoch erheblich herabgesetzt.[3]) Hierbei ist wohl jedenfalls die Einwirkung auf die Herzthätigkeit mit beteiligt, durch gröſsere Gaben scheint jedoch nach den Versuchen von *Schroff*[4]) u. a. auch das vasomotorische Zentrum gelähmt zu werden. Bei therapeutischen Gaben ist letzteres nach den Untersuchungen von *Heubach*[5]) nicht der Fall. Es fragt sich, wie weit verschiedene Erscheinungen der Chininvergiftung, ja selbst die Einwirkung auf die Körpertemperatur in gewissen Fällen, durch jene Störungen der Zirkulation bedingt sind. Die ersten Vergiftungserscheinungen (Chininrausch), welche nicht selten nach

---

[1]) SCHLOCKOW, *De Chinii sulfur. vi physiol. experim. nonnulla.* Diss. Breslau. 1860. — *Studien d. physiol. Institutes zu Breslau.* I. p. 163. 1861.
[2]) PANTELEJEFF, *Medizin. Centralbl.* 1880. Nr. 29.
[3]) Vergl. LEWITZKI, l. c. — PANTELEJEFF, l. c. — CERNA, *Philadelphia medic. Times.* 1880. p. 459. u. a.
[4]) v. SCHROFF, *Wien. medizin. Jahrbücher.* 1875. p. 175.
[5]) HEUBACH, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. V. p. 1. 1875.

größeren arzneilichen Dosen auftreten, bestehen in Schwindel und in eigentümlichen Sinnesstörungen, besonders **Ohrensausen**, welches sich bis zur Taubheit steigern kann, und Sehstörungen, die selbst zur Blindheit führen können. Bisweilen hat man auch nach der Anwendung des Chinins und der übrigen Alkaloide ein scharlachähnliches **Exanthem**[1]) beobachtet, und in schweren Fällen können Erbrechen und Durchfälle, Delirien, Dyspnoe, Konvulsionen, Cyanose, ja selbst Hämaturie, Gelbsucht und schweres Coma auftreten. Die Erscheinungen sind denen der allgemeinen Salicylsäurevergiftung sehr ähnlich. In bezug auf die Gehörsstörungen gibt *Kirchner*[2]) an, daſs dieselben durch eine Hyperämie des innern und mittleren Ohres infolge vasomotorischer Einwirkungen bedingt seien, doch vermochte sich *Guder*[3]) davon nicht zu überzeugen. Bei der Chininblindheit fanden dagegen *Michel*, *Knapp* u. a. die Retinalgefäſse sehr eng, kurz, die ganze Frage ist noch nicht genügend geklärt. Jedenfalls hat aber die Annahme, daſs die Störungen der Zirkulation bei verschiedenen Wirkungen des Chinins beteiligt sind, viel Wahrscheinlichkeit für sich.

Die **Respiration** wird durch kleine Chinindosen nicht merklich verändert; sehr groſse Dosen rufen bei Warmblütern meist noch vor der Herzlähmung eine Lähmung des Respirationszentrums hervor, so daſs der Eintritt des Todes durch künstliche Respiration verzögert werden kann. Die Respirationslähmung ist daher bei letal endenden Vergiftungen gewöhnlich die Ursache des Todes, welcher unter Krämpfen erfolgt. — Übrigens sollen die Chinaalkaloide nach den Angaben von *Chirone*[4]), *Albertoni*[5]) u. a. auch **Krämpfe** hervorrufen können, die nicht durch Respirationsstörungen, sondern durch eine Affektion des Gehirns oder der Medulla bedingt sind und durch Bromkalium, Äther, Chloroform u. s. w. aufgehoben werden können.

Was die Einwirkung des Chinins auf das **Rückenmark** anlangt, so scheinen kleine Dosen bei Fröschen die Reflexerregbarkeit zu erhöhen, während gröſsere Dosen nach den Versuchen von *Chaperon*[6]), *Eulenburg*, *Simon*, *Köhler* u. a. die Reflexerregbarkeit herabsetzen und schlieſslich aufheben. *Heubach* will diese Wirkung lediglich aus der Aufhebung der Zirkulation infolge der Herzlähmung erklären, während *Cerna* und *Sedgwick*[7]) annehmen, daſs es sich dabei um eine Reflexhemmung infolge einer Reizung der hemmenden Zentren oder gewisser sensibler Nerven handle. Auch diese Frage bedarf noch einer genaueren Untersuchung. Vom Cinchonidin nimmt

---

[1]) Vergl. KOEBNER, *Berlin. klin. Wochenschrift*. 1877. Nr. 22. — v. HEUSINGER, ebendas. 1877. Nr. 25. — SCHEBY-BUCH, ebendas. 1877. Nr. 37. — PFLÜGER, ebendas. 1877. Nr 37.

[2]) KIRCHNER, *Berlin. klin. Wochenschrift*. 1881. Nr. 49.

[3]) GUDER, *Experimente über die Chininwirkung, insbesondere auf das gesunde menschliche Gehörorgan*. Berlin. 1881.

[4]) CHIRONE, *Arch. internazion. di med.* 1881. p. 581.

[5]) ALBERTONI, *Lo sperimentale*. 1881. — *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. XV. p. 248.

[6]) CHAPERON, *Pflügers Archiv*. Bd. II. p. 298. 1869.

[7]) SEDGWICK, *Journ. of Physiol.* Bd. III. p. 22. 1880.

Albertoni an, daſs es die Beziehungen zwischen den motorischen und sensiblen Nerven aufhebe, und führt darauf den für die Vergiftung charakteristischen ataktischen Gang zurück. Gewöhnlich schreibt man dem Chinin eine „sedierende“ Wirkung auf das Rückenmark zu und wendet es nicht selten bei Reizzuständen im Gebiete des Rückenmarks, z. B. bei Commotion und Erweichung desselben, bei Tabes dorsalis, Blasenkrampf, sowie bei gewissen Neurosen, z. B. bei Katalepsie an. — Auch bei den verschiedensten chronischen Ernährungsstörungen, z. B. bei Anämie, Skorbut, Morbus Basedow, ja selbst bei Diabetes mellitus hat man das Chinin angewendet.

Früher hat man dem Chinin auch eine wehentreibende Wirkung zugeschrieben, doch scheint eine solche nur bei geschwächten Individuen und nach sehr groſsen Dosen einzutreten. Ebenso sollen bei älteren, geschwächten Personen bisweilen Reizzustände der Nieren und der Harnblase nach reichlichem Chiningebrauche vorkommen; in einzelnen Fällen wurde selbst Hämaturie beobachtet.

Die Wiederausscheidung des Chinins erfolgt fast ausschlieſslich durch den Harn. Aus den Untersuchungen von *Johannson*, *Schwengers*, *Dietl*, *Byasson* u. a. läſst sich schlieſsen, daſs nur ein Teil des Chinins als solches, namentlich in amorphem Zustande ausgeschieden, ein anderer Teil aber im Körper zersetzt wird. Über die Zersetzungsprodukte und deren Ausscheidungsformen ist jedoch noch wenig Sicheres bekannt; vielleicht bilden dieselben auch zum Teil, wie viele aromatischen Substanzen, gepaarte Verbindungen. In manchen Fällen scheint jedoch die Ausscheidung des Chinins im unveränderten Zustande sehr vollständig zu erfolgen.[1]) Nach *Kerner* soll ein Teil in ein Oxydationsprodukt, das Dihydroxylchinin, umgewandelt werden, was *Personne* jedoch bezweifelt. Die Ausscheidung beginnt bei den leicht löslichen Chininsalzen schon nach 15—30 Minuten, bei den schwer löslichen später, und ist in den ersten 6—10 Stunden am stärksten. In einzelnen Fällen konnte *Kerner* selbst nach 72 Stunden noch Spuren davon nachweisen. — Von den quantitativen Veränderungen in der Ausscheidung gewisser Harnbestandteile, namentlich des Harnstoffes und der Harnsäure, war bereits oben die Rede.

Der hohe Preis des Chinins hat vielfach Veranlassung gegeben, nach Ersatzmitteln für dasselbe zu suchen. Von den übrigen Chinaalkaloiden, deren wichtigste wir oben erwähnt haben, wurde früher bisweilen das Cinchonin seines billigeren Preises wegen angewendet. Dasselbe muſs jedoch mindestens in doppelt so groſsen Dosen, wie das Chinin, verordnet werden und ist, da es sich wenig eingebürgert hat, von der Pharmakopöe jetzt fallen gelassen worden.

---

[1]) Vergl. THAU, *Die Ausscheidung des Chinins beim Gesunden und Fiebernden.* Diss. Kiel. 1868. — *Deutsch. Archiv f. klin. Medizin.* Bd. V. p. 505.

— Das nicht offizinelle Conchinin (Chinidin)[1], welches etwa halb so teuer ist, wie das Chinin, und ziemlich gleich stark zu wirken scheint, ist trotz mehrfacher Empfehlungen nur wenig in Gebrauch gekommen; noch weniger hat das Cinchonidin Anwendung gefunden. — Dagegen ist das schon seit längerer Zeit bekannte Chinioïdin[2]) neuerdings wieder warm empfohlen worden. Freilich handelt es sich dabei nicht um ein reines Präparat, sondern um ein bräunliches Gemenge von amorphen Alkaloiden und Harzen; auch sind Verfälschungen desselben leichter möglich. Der Preis des Präparates beträgt gegenwärtig nur 1/60 von dem des Chinins. *Hagens* empfiehlt besonders das zitronensaure Salz zur innerlichen Anwendung bei Malaria und erzielte Heilung in 71,5 % der Fälle ohne jeden weiteren Anfall. Er verbrauchte dabei 3,1 bis 6,5 Grm., die nur wenige Pfennige kosten; bisweilen traten Durchfälle oder Erbrechen ein. Das Mittel eignet sich jedoch nur bei typischer Malaria, nicht bei anderen Fiebern, und zwar besonders in frischen Fällen; bei schwerer Infektion und bei Cachexie scheint es nicht wirksam zu sein. In bezug auf die milzkontrahierende Wirkung steht es nur hinter dem Chinin. mur. crystall. zurück.

Von den aus anderen Pflanzenstoffen stammenden Substanzen wird das Eucalyptusöl[3]) als Ersatz des Chinins wenig mehr benutzt, dagegen scheint die Anpflanzung von Eucalyptusbäumen in sumpfigen Fiebergegenden in der That zweckmäſsig zu sein. Auch das Bebeerin[4]) (Buxin, Pelosin, $C_{18}H_{21}NO_3$), das Corydalin ($C_{18}H_{19}NO_4$), Berberin ($C_{20}H_{17}NO_4$) u. s. w. haben sich wenig Eingang zu verschaffen gewuſst. Das aus der Ditarinde (Alstonia scholaris. Apocyneae) gewonnene Ditaïn ($C_{22}H_{30}N_2O_4$) schlieſst sich in seiner Wirkung mehr dem Curare als dem Chinin an. Die Rinde wird allerdings in ihrer Heimat, den hinterindischen Inseln, vielfach als Fiebermittel benutzt; auffallender Weise wird auch das Curare von den Indianern gegen Wechselfieber angewendet. Auch die Quebracho-Alkaloide und zahlreiche „Amara" sind an Stelle des Chinins empfohlen worden, ohne sich jedoch genügend bewährt zu haben.

Mehr Aufsehen hat das oben bereits erwähnte Chinolin gemacht, welches seiner antifermentativen, antiseptischen und antipyretischen Wirkung wegen in neuester Zeit empfohlen wurde. *Donath*[5] gibt an, daſs 0,24—0,36 Grm. des Salzes bei gesunden Kaninchen einen Temperaturabfall von 1—1,5° hervorrufen, der etwa 2½ Stunden

---

[1]) Vergl. FREUDENBERGER, l. c. — STRÜMPELL, *Berlin. klin. Wochenschrift.* 1878. Nr. 46. u. a.

[2]) Vergl. DIRUF, *Histor. Untersuchung des Chinoidin.* Erlangen. 1850. — BURDEL, *Gaz. médic. de Paris.* 1878. p. 256. — HAGENS, *Zeitschr. f. klin. Medizin.* Bd. V. p. 242. u. a.

[3]) Vergl. Gruppe des Terpentinöls.

[4]) Das Bebeerin stammt aus der Cortex Bebeeru von Nectandra Rodiei, einer in Guyana einheimischen Laurinee. Das Pelosin aus der Grieswurzel (Radix Pereirae bravae) und das Buxin aus Buxus sempervirens (Euphorbiaceae) scheinen damit identisch zu sein. Im Handel finden sich die salzsauren und schwefelsauren Verbindungen, die man etwa zu Grm. 0,3—1,0 p. d. angewendet hat.

[5]) DONATH, *Berichte d. deutsch. chem. Gesellsch.* 1881. p. 178 u. 1769. — *Prager med. Wochenschrift.* Bd. VI. p. 478. 1881.

anhält. Gleichzeitig wird die Atmung verlangsamt; nach 0,36 Grm. tritt Abgeschlagenheit, Dyspnoe und konvulsivisches Zittern ein. Nach den Versuchen von *Biach* und *Loimann*[1]) bewirkt schon 0,1 Grm. bei Kaninchen einen starken Abfall der Temperatur, erst Herabsetzung, dann Beschleunigung der Atmung und Lähmung der Reflexe; Gaben von 0,6—1,0 verursachen allgemeine Lähmung, Collaps, und führen den Tod in wenigen Stunden herbei. — Nach *Donath* verhütet das Mittel schon zu 0,2—0,4 Proz. die Fäulnis und hebt zu 1 Proz. die Gerinnungsfähigkeit des Blutes auf. Das Chinolin ist ein energisches Bakteriengift, während es z. B. auf die Hefe nur schwach einwirkt. In Eiweifslösungen ruft es nur eine Opalisierung hervor. Im Harn erscheint es nicht als solches, sondern wahrscheinlich als Pyridincarbonsäure, in welche es auch durch die Einwirkung von Oxydationsmitteln verwandelt wird. Derartige Säuren, wie z. B. die Uvitoninsäure (Methylpyridindicarbonsäure) wirken nach *Böttinger*[2]) ebenfalls antiseptisch. — Das Chinolin ist nun von verschiedenen Seiten her, z. B. von *Loewy*[3]), *Jaksch*[4]) u. a. als Ersatz des Chinins bei Intermittens, Milztumoren u. s. w. warm empfohlen worden, während andere, z. B. *Brieger*[5]), keine günstigen Erfahrungen damit machten. Es hat den Nachteil, dafs es leicht gastrische Beschwerden hervorruft, die unter Umständen recht hochgradig werden können. Bei subkutaner Injektion verursacht es heftigen Schmerz und Infiltrationen. Die meisten Beobachter geben an, dafs es bei Malaria und Milztumor günstig wirke, während die Wirkung gegen Typhus u. s. w., sowie die antiseptische Wirkung weniger sicher seien. *Koch*[6]) empfiehlt es auch gegen Keuchhusten, *Seifert*[7]) gegen Diphtheritis. Im letzteren Falle wird das Mittel in Form von Pinselungen und Gurgelwässern (cf. unten) appliziert. — Dafs neuerdings auch synthetisch hergestellte Basen, namentlich das Kairin (Oxychinolinaethylhydrür etc.), an Stelle des Chinins empfohlen worden sind, wurde oben bereits erwähnt. *Filehne* gibt das salzsaure Salz, namentlich bei hektischen Fiebern (chronischer Pyämie), doch mufs in bezug auf die Dosen (cf. unten) streng individualisiert, anfangs mit kleinen Dosen (0,06—0,12) begonnen und in den ersten Tagen die Temperatur stündlich bis 2stündlich kontrolliert werden. Das Mittel wirkt rasch und intensiv, aber nicht sehr andauernd; es verursacht keine Nebenerscheinungen, nur höchst selten wird Erbrechen beobachtet und bisweilen auch ein eigentümlicher Schmerz in der Nase und den Stirnhöhlen, der durch Einführung des Mittels in Form von Gallertkapseln vermieden wird.

---

[1]) BIACH und LOIMANN, *Virchows Archiv.* Bd. LXXXVI. p. 456. 1881.
[2]) BÖTTINGER, *Berichte d. deutsch. chem. Gesellschaft.* 1881. p. 67.
[3]) LOEWY, *Wien. medizin. Presse.* 1881. Nr. 39 ff.
[4]) JAKSCH, *Prag. medizin. Wochenschr.* 1881. p. 283 ff.
[5]) BRIEGER, *Zeitschrift f. klin. Medizin.* Bd. IV. p. 296. 1882.
[6]) KOCH, *Berlin. klin. Wochenschrift.* 1882. Nr. 13.
[7]) SEIFERT, ebendas. 1882. Nr. 22 ff. — *Untersuchungen über die Wirkungsweise einiger neuerer Arzneimittel (Hydrochinon, Chinolin, Kairin).* Würzburg. 1883.

— Ob die von *Bochefontaine*[1]) untersuchte, aus dem Chinolin hergestellte Ammoniumbase mit dem als Kairin bezeichneten Körper identisch ist, fragt sich; jene soll, wie andere Ammoniumbasen, nach Art des Curares wirken. — Von den Präparaten und Dosen des Chinolins u. s. w. wird unten die Rede sein.

Präparate:

Cortex Chinae. Die durch ungemein zahlreiche verschiedene Sorten ausgezeichneten Chinarinden stammen von einer Anzahl von Cinchona-Arten (Fam. Rubiaceae) ab, welche im westlichen Teile des tropischen Südamerikas, vorzugsweise auf den östlichen Kordilleren vorkommen. Neuerdings wird jedoch die Stammpflanze auch auf Java und in Vorderindien kultiviert, wo sie bereits reichliche Erträge liefert. Die Rinden werden teils von den Ästen und Zweigen, teils von den Stämmen des Baumes gesammelt und sind daher an Form und Dicke sehr verschieden, zeichnen sich aber sämtlich durch ihre charakteristischen Bastfasern aus. Der Alkaloidgehalt ist in quantitativer und qualitativer Hinsicht ein ungemein verschiedener. Die früher üblichen Unterschiede zwischen braunen, gelben und roten Chinarinden, die gegenwärtig nur noch Handelsinteresse haben, hat die Pharmakopöe aufgegeben und empfiehlt vorzugsweise die Stamm- und Zweigrinden von Cinchona succirubra, welche letztere immer von einer korkartigen Borke bedeckt vorkommt und reich an Alkaloiden ist. Der Alkaloidgehalt soll wenigstens 3,5 Proz. betragen. Die Rinde besitzt aufserdem einen beträchtlichen Gehalt an Gerbsäuren, an Chinagerbsäure und Chinovasäure, deren letztere aus einem indifferenten Stoffe, dem Chinovin ($C_{30}H_{48}O_8$), entsteht, welches durch Säuren in einen Zucker und in Chinovasäure gespalten wird. Die Chinagerbsäure liefert als Spaltungsprodukte Zucker und Chinarot, und letzteres wieder Protocatechusäure und Essigsäure. Aufserdem findet sich in der Rinde die Chinasäure ($C_7H_{12}O_6$), eine aromatische Säure, welche im Organismus der Fleischfresser nicht in Hippursäure überzugehen scheint.[2])

Arzneilich wird die Chinarinde jetzt nur noch selten angewendet, bei Malaria zu Grm. 4,0—5,0 p. d. als Pulver in Zuckerwasser, ferner als „Roborans" und „Tonicum" in Form von Dekokten (5,0—20,0 : 200,0 Kolatur), meist mit Zusatz von etwas Schwefelsäure oder Salzsäure (0,5—2,0), um die Alkaloide besser in Lösung zu erhalten, bisweilen auch mit Salmiak, Kaliumacetat u. s. w. Äufserlich bedient man sich der Chinarinde zu Zahn- und Streupulvern, sowie der Dekokte zu Clysmen, Verbandwässern, Mund- und Gurgelwässern u. s. w., doch besitzt die Chinarinde für die externe Anwendung vor anderen, billigeren Mitteln kaum irgend welche Vorzüge. — Die pharmazeutischen Chinapräparate können im allgemeinen nicht als zweckmäfsig bezeichnet werden. Die Chinatinktur (**Tinctura Chinae**) wird durch Ausziehen der Rinde mit Spirit. dilut (1 : 5) erhalten und zu gtt. 20—60 mehrmals täglich gegeben. — Etwa in gleichen Dosen gibt man die **Tinctura Chinae composita**, die durch Ausziehen von 6 Tln. Chinarinde, je 2 Tln. Cort. fruct. Aurant. und Rad. Gentian. und 1 Tl. Cort. Cinnamom. mit 50 Tln. Spirit. dilut. bereitet wird. — Der Chinawein (**Vinum Chinae**) wird gewonnen, indem man ein Gemisch von je 100 Tln. Tinctur. Chinae und Glycerin mit 800 Tln. Xeres-Wein nach dreiwöchentlichem Stehen filtriert. Das Präparat wird efslöffel- bis weinglasweise genommen. — Das **Extractum Chinae aquosum** wird hergestellt, indem man 1 Tl. Chinarinde zweimal mit je 10 Tln. Wasser maceriert und die abgeprefsten und gemischten

---

[1]) BOCHEFONTAINE, *Compt. rend.* Bd. XCV. p. 1293.

[2]) Vergl. STADELMANN, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. X. p. 317. — Bei Pflanzenfressern geht die Chinasäure nach den Versuchen von LAUTEMANN, LOEW u. a. wahrscheinlich in Hippursäure über (vergl. auch: HARTEN, *Beitr. z. Kenntnis d. Quellen der Hippursäure im Harne der Pflanzenfresser etc.* Diss. Dorpat. 1867. — ÖHREN, *Über das Vorkommen der Chinasäure in Galium Mollugo.* Diss. Dorpat. 1865).

Flüssigkeiten auf 2 Tle. zu einem dünnen Extrakte eindampft. Man gibt es innerlich in Pillen oder Lösungen zu Grm. 0,5—2,0 p. d. und verwendet es äufserlich auch zu Haarpomaden. — Das **Extractum Chinae spirituosum** wird dadurch erhalten, dafs man 1 Tl. der Rinde zweimal mit je 5 Tln. Spirit. dilut. maceriert und die abgeprefsten gemischten Flüssigkeiten zu einem trockenen Extrakte eindampft. Mit Wasser gibt es, wie das vorige, eine trübe Lösung. Man kann es innerlich in Pillen, Pulvern oder Lösungen zu Grm. 0,2—2,0 p. d. verordnen. — Die im Handel unter dem Namen Quinium (Quinquina) kursierenden Präparate sind meist nichts anderes als gereinigte Extrakte. Aufserdem finden sich im Handel sehr zahlreiche flüssige Präparate mit Chinaauszügen, namentlich verschiedene Weine, Liköre (liqueur tonique, febrifuge etc.), Elixiere, Sirupe, Zahn- und Haartinkturen u. s. w., oft auch unter Zusatz von Eisen, Fleischextrakt (vin au quinquina et viande), Bitterstoffen (z. B. Colombo) u. dgl. Die meisten schmecken sehr unangenehm und haben vor den genannten offizinellen Präparaten wohl kaum besondere Vorzüge.

℞ *Cort. Chin.* 15,0
Coq. c. *Aq. dest.* q. s.
et *Acid. sulfur. dil.* 0,5
ad Colatur. 180,0
Syrup. cort. Aurant. 20,0
MDS. 3 mal tägl. 1 Efslöffel.

℞ *Decoct. cort. Chin.* 150,0
(par. ex 8,0)
Kalii acetic. 4,0
Syrup. cort. Aurant. 25,0
MDS. 3stündl. 1 Efslöffel.
(*Fräntzel.*)

℞ *Tinctur. Chin. compos.*
Tinctur. aromat. aa 15,0
MDS. 3 mal tägl. 30 Tropfen.

Chininum hydrochloricum. Das Chinin wird nicht im freien Zustande, sondern nur in Form verschiedener Salzverbindungen angewendet. Das kristallisierte neutrale salzsaure Chinin ($C_{20}H_{24}N_2O_2$, HCl + $1^1/_2$ aq.) ist für die meisten Fälle am besten geeignet. Das Salz bildet farblose Kristallnadeln, die sich etwa in 25—35 Tln. Wasser lösen; die Löslichkeit scheint bei verschiedenen Präparaten eine etwas verschiedene zu sein. Zur subkutanen Injektion eignet sich demnach das Salz besonders dann, wenn man sich mit kleinen Chinindosen begnügen kann; im anderen Falle kann auch das (nicht offizinelle) amorphe salzsaure Chinin (cf. unten) zur subkutanen Injektion benutzt werden, die jedoch im allgemeinen nicht zweckmäfsig ist, weil dabei leicht Abscefsbildung eintritt. *Köbner* empfiehlt zur subkutanen Injektion kalte, sehr konzentrierte Mischungen (cf. unten) von salzsaurem Chinin mit Glycerin und Wasser, die vor der Injektion etwas zu erwärmen sind und dann klar gelöst bleiben. Bei Neuralgien gibt er 0,12—0,15 Grm., bei Intermittens eine oder mehrere Injektionen von je 0,25 Grm. — Die Dosen, in denen man das Chinin anwendet, sind überhaupt ungemein verschieden: im allgemeinen bevorzugt man gegenwärtig seltene grofse Dosen. Bei Malaria gibt man meist 0,6—1,5 Grm. auf einmal oder zwei- bis dreimal je 0,5—0,6 Grm., Kindern 0,3 Grm. auf einmal oder zweimal je 0,15 Grm. In perniziösen Fällen hat man jedoch 2,0—3,0 Grm., ja selbst 6,0—12,0(!) Grm. pro Tag gegeben. Bei Typhus gibt man 1,5—3,0 Grm. innerhalb einer Stunde, bei anderen Fiebern etwa 1,0—2,0 Grm. pro Tag, auf wenige Portionen verteilt. Diese Dosen verstehen sich für die innerliche Anwendung bei Erwachsenen, bei der Applikation per Clysma wählt man etwas geringere Dosen. In einzelnen Fällen, z. B. bei Blasenkrampf, gibt man auch innerlich weit kleinere Einzeldosen, von 0,05—0,2 Grm. p. d. — Des unangenehmen Geschmackes wegen ist die Form der Anwendung von Wichtigkeit. Gibt man das Chininsalz, was am häufigsten ist, als Pulver, so eignen sich Oblaten, Oblatenkapseln und Gallertkapseln; bisweilen läfst man es auch mit Schokolade oder einem Ölzucker nehmen und versüfsten schwarzen Kaffee rasch nachtrinken. Auch hat man empfohlen, die Präparate mit geschlagenem Eierschaum zu umhüllen. Im Handel finden sich auch gefüllte Kapseln, ferner

Pastillen, Granules und Gelatinedisks. Übrigens kann man das Chininsalz auch in Pillenform sehr gut anwenden. Lösungen (4 : 200 mit etwas HCl) sind des Geschmackes wegen weniger gut, dagegen ist die Anwendung neutraler Lösungen per Clysma nicht unzweckmäfsig. — Das neutrale schwefelsaure Chinin (**Chininum sulfuricum**) wurde früher am häufigsten gebraucht; es verlangt jedoch zur Lösung mindestens 600 Tle. kaltes Wasser. Die Dosen sind die oben angegebenen. — Das saure schwefelsaure Chinin (**Chininum bisulfuricum**, $C_{20}H_{24}N_2O_2$, $2H_2SO_4 + 7$ aq.) löst sich zwar schon in 11 Tln. kaltem Wasser, veranlafst aber bei subkutaner Injektion leicht Entzündung. — Das amorphe Eisenchinincitrat (**Chininum ferro-citricum**) wird besonders bei Anämie, Chlorose u. s. w. zu 0,1—0,2 Grm. p. d. in Pulvern, Pillen oder Lösungen, weniger bei Wechselfiebern gegeben. — Aufserdem finden sich im Handel noch zahlreiche andere Chininsalze, die gröfstenteils auch zur praktischen Anwendung empfohlen wurden. Das amorphe gerbsaure Chinin[1]) wurde seines weniger unangenehmen Geschmackes wegen namentlich bei Kindern zu 0,03—0,12 Grm. p. d. angewendet, das baldriansaure Chinin dagegen bei Neuralgien Hysterischer u. s. w. zu 0,2—1,0 Grm. p. d. — Als besonders leicht löslich gelten: das Chinin. aethylosulfuricum, chinicum (ein unzuverlässiges Präparat), bimuriaticum und die Harnstoffverbindung des letzteren (Chinin. bimuriat. carbamidatum).[2]) Das leicht lösliche Chinin. hydrobromicum hat man angewendet in der Hoffnung, durch das Brom gewisse Nebenwirkungen des Chinins, besonders das Ohrensausen u. s. w., bekämpfen zu können, eine Voraussetzung, die höchst wahrscheinlich irrtümlich ist. Aufserdem sind noch das arsenigsaure und phosphorsaure Chinin bei Malariacachexie, das zitronensaure, besonders bei schwachem Magen, ferner das salicylsaure, karbolsaure, das Ferrocyanchinin u. a. m. empfohlen worden. Es handelt sich für die Auswahl der Chininsalze vorherrschend um Zweckmäfsigkeitsgründe, da die Wirkung im wesentlichen überall die gleiche ist. — Alle diese Präparate sind natürlich (vom gerbsauren abgesehen) sehr teuer: gegenwärtig kostet das Kilo vom salzsauren Chinin etwa 350 Mark, und bei einzelnen Präparaten steigt der Preis auf 600 Mark und darüber.

℞ *Chinin. hydrochlor.* 0,5
D. t. d. in capsulis amyl. No. 10.
S. 3 Stück innerhalb 1 Stunde z. n.
(Bei Typhus etc.)

℞ *Chinin. hydrochlor.* 0,6
Extr. Gentian. q. s.
ut f. pilul. No. 5.
DS. Auf 1mal zu nehmen.
(Bei Malaria.)

℞ *Chinin. hydrochlor.* 0,6
Aq. destill. 15,0
Tct. Opii simpl. gtt. vjjj
MDS. Zur Injection per Clysma.

℞ *Chinin. hydrochlor.* 2,0
Acid. muriat. q. s.
ad solution. cum
Aq. destill. 10,0
DS. Auf 1mal zu nehmen.
(Bei pernicös. Fieber etc.
Jürgensen.)

℞ *Chinin. hydrochlor.* 4,0
Acid. muriat. 2,0
Aq. destill. 150,0
Mucil. Gi.
Syrup. simpl. aa 20,0
Tinct. Cinnam. 10,0
MDS. 3mal tägl. 1 Efslöffel mit schwarzem Kaffee. (*Mosler.*)

---

[1]) Nach Binz läfst sich das Präparat sehr billig und gut aus dem Chinioïdin herstellen; Binz empfiehlt es besonders bei Keuchhusten.

[2]) Vergl. Jaffé, *Medizin. Centralblatt.* 1879. Nr. 24. — In anderen Fällen liefs jedoch das Präparat völlig im Stiche.

℞ *Chinin. hydrochlor.* 0,05
Ferr. reduct. 0,1
Pulv. Cinnam.
Sacch. alb. aa 0,2
M. f. p. D. t. d. No. 20.
S. 2mal tägl. 1 Pulver in Oblate.
(Bei Milztumor. *Mosler.*)

℞ *Chinin. hydrochlor.* 1,5
Succ. Liquirit. q. s.
ut f. pilul. No. 30.
DS. 3mal tägl. 2—4 Stück.

℞ *Chinin. hydrochlor.* 0,4
Acid. muriat. 0,5
Aq. Menthae 180,0
Syrup. cort. Aurant. 20,0
MDS. 3mal tägl. 1 Efslöffel.

℞ *Chinin. hydrochlor.* 0,5—1,0
Glycerin.
Aq. destill. aa 2,0
M. Disp. sine acido.
S. Vor der Injektion zu erwärmen.
(Für 4 Injektionen. *Köbner.*)

℞ *Chinin. hydrochlor.* 0,3
Aq. destill. 10,0
MDS. Zur Injektion.
(1—4 Ccm. = 0,03—0,12).

Chinioïdinum. Das Chinioïdin bildet eine braune, harzartige, leicht zerbrechliche Masse, die in angesäuertem Wasser leicht löslich ist. Es besteht aus den bei der Chininfabrikation als Nebenprodukte gewonnenen amorphen Chinaalkaloiden, besonders dem amorphen Chinin (Chinicin) und Cinchonin, neben anderen Substanzen. Aus diesem Grunde ist seine Wirkung auch nicht immer eine gleichmäfsige, und Verfälschungen sind leichter möglich. Der Preis desselben ist ein sehr billiger: das Kilo kostet ca. 6 Mark, vom zitronensauren Salze ca. 11 Mark, vom salzsauren (Chinin. muriat. amorph.) ca. 34 Mark. Neuerdings wird besonders das zitronensaure Salz empfohlen: man kann es bei Malaria etwa zu 3,0—6,0 Grm. im ganzen anwenden. — Dagegen hat man das amorphe salzsaure Chinin seiner besonders leichten Löslichkeit wegen vielfach zur subkutanen Injektion (1 : 10 Wasser) empfohlen. Wegen der relativ grofsen Menge des zu injizierenden Salzes läfst sich jedoch auch hier Abscefsbildung nicht ganz vermeiden, und es dürfte daher die Anwendung per Clysma im allgemeinen zweckmäfsiger sein. In die Venen hat man solche Lösungen nur in besonders schweren Fällen, bei Septicämie u. s. w., zu injizieren versucht. — Das Chinioïdin kann man in Pulver- oder Pillenform anwenden, am häufigsten jedoch als Tinktur (**Tinctura Chinioïdini**). Letztere besteht aus einer filtrierten Auflösung von 10 Tln. Chinioïdin in 85 Tln. Weingeist mit 5 Tln. Salzsäure und wird theelöffelweise mit Rotwein oder Zucker gegeben.

Cinchoninum. Der Preis des Cinchonins beträgt nur etwa 1/10 von dem des Chinins, doch mufs es mindestens in doppelt so grofsen Dosen gegeben werden. Im Handel finden sich zahlreiche Präparate (sulfuricum, muriaticum, benzoïcum, salicylicum, ferro-citricum etc.).

Chinidinum. Der Preis des Chinidins beträgt ca. 1/3—1/2 von dem des Chinins, auch scheint es nicht viel schwächer als dieses zu wirken. Empfohlen wurden namentlich das Ch. citricum, boricum, salicylicum u. s. w. — Vom Cinchonidin sind neuerdings besonders das hydrobromicum und dihydrobrom. empfohlen worden, deren Preis etwa 2/3 von dem des Chinins beträgt.

Chinolinum. Von den Chinolinverbindungen ist das Ch. muriaticum zu hyproskopisch, dagegen werden am meisten das weinsaure und borsaure Salz empfohlen; im Handel sind auch noch andere Salze (ferrocitr., salicylic., sulfuric., tannic. etc.) zu haben. Der Preis des weinsauren Salzes beträgt etwa 30 Mark pro Ko. Das Salz bildet kleine farblose Kristalle von pfefferminzähnlichem Geschmacke und ruft bei der innerlichen Anwendung nicht selten Erbrechen hervor, eignet sich aber zur subkutanen Injektion nicht. Vielleicht liefse sich das Mittel auch per Clysma gut anwenden. Man verordnet es bei

Erwachsenen 2—3mal täglich zu Grm. 0,5—1,0 in Oblate, bei Kindern zu Grm 0,25—0,5 in Pulverform oder als Mixtur (1: Aq. dest. und Syrup simpl. aā 50,0). *Seifert* empfiehlt das freie Chinolin als besser schmeckend; bei Diphtheritis pinselt er 1—4mal täglich eine 5proz. Lösung (Wasser und Alkohol aā.) ein, worauf die Stelle mit kaltem Wasser abgewaschen wird. Die Einpinselung verursacht nur einen leichten Schmerz. Aufserdem läfst er eine ganz verdünnte Lösung (cf. unten) gurgeln und erzielte bei diesem Verfahren vortreffliche Resultate. — Vom künstlich hergestellten Kairin A. ($C_{11}H_{15}NO$) empfiehlt *Filehne* die salzsaure Verbindung (in Form von Gallertkapseln) als Fiebermittel, namentlich bei hektischen Fiebern. Die Dosen müssen in jedem einzelnen Falle ausprobiert werden: man beginnt mit Grm. 0,25 stündlich und steigt bei ungenügender Wirkung bis Grm. 0,5 stündlich. Die Temperatur, welche beständig zu kontrollieren ist, braucht nicht unter 37,5—38,0° herabgesetzt zu werden. Bei schwächlichen Individuen gibt *Filehne* zuerst zwei Dosen (0,12—0,5) innerhalb einer Stunde, dann stündlich die Hälfte der als wirksam erprobten Dosis. Sowie sich das erste Frösteln zeigt, wird wieder die volle Dosis angewendet und auf diese Weise jeder Frostanfall verhütet. In einem Falle von chronischer Pyämie wurden täglich Grm. 3,5 mit bestem Erfolge gegeben.

℞ *Chinolin. pur.* 1,0
Aq. destill. 500,0
Spirit. vini 50,0
Ol. Menth. piper. gtt. jj.
MDS. Gurgelwasser.
(Bei Diphtheritis. *Seifert.*)

S. Gruppe des Digitalins.

Haben wir in den vorhergehenden Kapiteln fast ausschliefslich von Alkaloiden, organischen Basen, zu reden gehabt, so erübrigt uns jetzt noch die Betrachtung zweier Gruppen, welche beinahe ausnahmslos stickstofffreie Substanzen umfassen.

Zu der Gruppe des Digitalins mufs eine beträchtliche Anzahl stickstofffreier Pflanzenstoffe gerechnet werden, welche gröfstenteils, wenngleich nicht alle, glykosidischer Natur sind. Bisher ist nur ein einziges Alkaloid bekannt geworden, welches die gleichen Wirkungen besitzt, und dieses zeigt aufserdem noch besondere Eigentümlichkeiten. — Für die praktisch-therapeutische Anwendung kommt lediglich die Wirkung, welche diese Substanzen auf die Zirkulation ausüben, mit ihren verschiedenen Konsequenzen in Betracht, und zwar besonders die Erhöhung der Herzenergie und die dadurch bedingte Steigerung des arteriellen Druckes und der Diurese.

Es ist in hohem Grade bedauerlich, dafs an Stelle der Digitalis, welche zu den wichtigsten Heilmitteln zählt, bisher noch keine chemisch reine wirksame Substanz in den Arzneischatz eingeführt worden und man immer noch ausschliefslich auf die Drogue (Digitalis purpurea, roter Fingerhut) in Form des Infuses, der

Tinktur u. s. w. angewiesen ist. Es ist das um so auffallender, als Substanzen, welche ihrer Wirkung nach zu dieser Gruppe gehören, im Pflanzenreiche ungemein verbreitet sind. Der bisherige Mangel erklärt sich daraus, daſs die wirksamen Bestandteile der Digitalis im reinen Zustande viel zu schwierig und zu kostspielig darzustellen sind und auſserdem zum Teil Eigenschaften besitzen, die sie als ungeeignet zur praktischen Anwendung erscheinen lassen. Allein gerade der Digitalis gegenüber haben wir besonderen Grund zu wünschen, daſs uns statt ihrer eine chemisch reine Substanz zu Gebote stände. Unter allen „therapeutischen Vergiftungen“ am Krankenbette steht nämlich die Digitalisvergiftung an Häufigkeit und relativer Gefährlichkeit obenan, und der Arzt muſs daher dringend wünschen, gerade hier seiner Dosierung vollkommen sicher zu sein, was bei Benutzung der Drogue, deren Gehalt an wirksamer Substanz ungemein variiert, ein Ding der Unmöglichkeit ist. Dasselbe gilt von den Tinkturen, Extrakten u. s. w., welche je nach der Art ihrer Herstellung sogar ganz verschiedene wirksame Substanzen enthalten können. Auſserdem findet sich in der Digitalis noch ein Stoff, dessen Wirkung der spezifischen, therapeutisch benutzten Digitalinwirkung ganz entgegengesetzt, dessen Anwesenheit daher in jedem Falle störend ist, zumal er sich leicht in Wasser löst. Die aus der Digitalis fabrikmäſsig hergestellten Präparate bieten aber ihrerseits auch keinen Vorteil, da sie aus Gemengen spezifisch wirksamer und unwirksamer Digitalisbestandteile in äuſserst wechselnden Verhältnissen bestehen. Es wird daher notwendig sein, die Digitalis als Heilmittel ganz aufzugeben und sie durch eine chemisch reine Substanz aus einer anderen Pflanze zu ersetzen. Auf die Frage, welches von den bisher bekannten Gliedern der Gruppe sich nach seinen Eigenschaften am meisten für die praktische Anwendung eignen würde, kommen wir unten zurück. Auſser der Digitalis gehört von den offizinellen Substanzen nur noch die Scilla maritima hierher, welche als wirksamen Bestandteil ein Glykosid (das Scillaïn oder Scillitoxin) enthält, sodann aber zahlreiche nicht offizinelle Substanzen.[1])

Zu nennen sind: das Helleboreïn ($C_{26}H_{24}O_{15}$, von Helleborus viridis, niger etc.), das Oleandrin und Neriin (von Nerium Oleander, Fam. Apocyneae), das Antiarin ($C_{14}H_{20}O_5$, von Antiaris toxicaria, Fam. Artrocarpeae), das Convallamarin (von Convallaria majalis, Fam. Smilaceae), das Adonidin (von Adonis vernalis, Fam. Ranunculaceae), das Evonymin (von Evonymus atropurpureus,) das Thevetin ($C_{54}H_{48}O_2$, von Thevetia neriifolia, Fam. Apocyneae), das Apocynin und Apocyneïn (von Apocynum cannabinum, Fam. Apocyneae), das Strophantin (von Strophantus hispidus, Inée, Onage, Kombi etc., Fam. Apocyneae), wahrscheinlich auch die wirksamen Bestandteile von Tanghinia venenifera, Nerium odorum u. s. w., zum Teil auch das

[1]) Vergl. die Zusammenstellung von SCHMIEDEBERG (*Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. XVI. p. 149.), welche zugleich eine Darstellung der Wirkung und ihrer Eigentümlichkeiten, sowie eine Übersicht über die hauptsächliche Litteratur enthält.

aus dem Hautsekret der Kröte isolierte Phrynin, endlich ein Alkaloid, das Erythrophleïn (von Erythrophleum guineense).

Von den genannten sind z. B. das Strophantin und Apocynin keine Glykoside. Die Löslichkeit in Wasser ist eine ungemein verschiedene: einzelne, wie das Helleboreïn, lösen sich in allen Verhältnissen, andere, wie das Antiarin, nur langsam, während noch andere in Wasser völlig unlöslich sind Die Salze des Erythrophleïns sind in Wasser leicht löslich.

In den Blättern von Digitalis purpurea finden sich nach den Untersuchungen von *Schmiedeberg*[1]) drei in chemischer Hinsicht unterschiedene, jedoch in gleicher Weise wirkende Substanzen: ein schwer kristallisierbares Glykosid, das Digitalin, ein amorphes Glykosid, das Digitaleïn (wahrscheinlich mit dem Neriin aus Ner. Oleander identisch) und eine schön kristallisierende, nicht glykosidische Substanz, das Digitoxin ($C_{21}H_{33}O_7$), welche trotz ihrer Unlöslichkeit in Wasser am heftigsten von allen wirkt. Das Digitalin löst sich schwer in Wasser, etwas leichter in verdünnten Säuren, leicht in Alkohol, das Digitaleïn ist in Wasser sehr leicht löslich, das Digitoxin dagegen in Wasser völlig unlöslich, leicht löslich in Alkohol. In das Digitalisinfus und in das wässerige Extrakt gehen somit die beiden ersten Substanzen über, während das Digitoxin nur bei Anwendung der gepulverten Blätter oder der alkoholischen Tinktur zur Wirkung kommt. Aufser diesen spezifisch wirksamen Bestandteilen findet sich in der Digitalis ein dem Saponin in chemischer und pharmakologischer Hinsicht sehr nahe stehender Körper, das Digitonin ($C_{31}H_{52}O_{18}$), welches somit nicht die spezifische Digitalinwirkung besitzt. Ferner enthält die Drogue noch verschiedene Zersetzungsprodukte der wirksamen Substanzen, von denen ein Teil unwirksam, ein anderer Teil aber wirksam ist. Letzteres sind die harzartigen Spaltungsprodukte der wirksamen Bestandteile, die man durch Kochen der letzteren mit verdünnten Säuren erhält, das Digitaliresin und Toxiresin[2]), die sich ihrer Wirkung nach nicht dem Digitalin, sondern einer anderen Gruppe stickstofffreier Substanzen, nämlich der des Pikrotoxins, eng anschliefsen.[3]) Ihre

---

[1]) SCHMIEDEBERG, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. III. p. 16.

[2]) Vergl. SCHMIEDEBERG, l. c. — PERRIER, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. IV. p. 191.

[3]) Die zur Gruppe des Pikrotoxins gehörigen Substanzen wirken vorherrschend erregend auf verschiedene Zentren der Medulla oblongata ein: sie bewirken heftige Konvulsionen durch Reizung der sogenannten Krampfzentren, steigern den Blutdruck durch Reizung des vasomotorischen Zentrums, verlangsamen die Herzaktion durch Erregung des Vaguszentrums, reizen heftig das Respirationszentrum, das Zentrum für die Kaubewegungen, ja selbst das „Diabeteszentrum" u. s. w. Arzneilich sind die betreffenden Substanzen ohne Bedeutung. Aufser den oben genannten gehören hierher: das Pikrotoxin (von Anamirta Cocculus, Fam. Menispermeae), das Cicutoxin (von Cicuta virosa, Fam. Umbelliferae) und der wirksame Stoff aus Oenanthe crocata, das Coriamyrtin (von Coriaria myrtifolia, Fam. Coriarieae) u. a. Wahrscheinlich gehören auch der stickstofffreie, nicht glykosidische Bestandteil von Illicium religiosum (japan. Sternanis), den man Sikkimin genannt hat, und das Samandarin, das Gift von Salamandra maculata hierher. Eine ganz ähnliche Wirkung besitzen auch die löslichen Barytsalze. (Vergl. RÖBER, *Archiv f. Anatom. u. Physiologie.* 1869. p. 38. — BÖHM, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. III. p. 216. Bd. V. p. 279. — WIKSZEMSKI, *Beitr. z. Kenntnis der gift. Wirkungen d. Wasserschierlings.* — Diss. Dorpat. 1875. — BLOC, *Étude sur l'oenanthe crocata.* Paris u. Montpellier. 1873. — HEUBEL, *Pflügers Archiv.* Bd. IX. p. 263. 1874. — LANGGAARD, *Virchows Archiv.* Bd. LXXXVI. p. 222. — ZALESKY, *Hoppe-Seylers medizin.-chem. Untersuch.* I. p. 85.)

Anwesenheit kann zu der arzneilichen Wirkung der Drogue vielleicht auch etwas beitragen.

Von Interesse ist die Thatsache, dafs das einzige hierher gehörige Alkaloid, das obengenannte Erythrophleïn, gleichzeitig die Digitalin- und die Pikrotoxinwirkung hervorruft.[1]) Beim Kochen mit Säuren liefert es als Zersetzungsprodukte eine Substanz mit den Eigenschaften einer Säure und eine Base, denen beiden jedoch weder die eine noch die andere Wirkung zukommt.

Die Schwerlöslichkeit des Digitalins und Digitoxins in Wasser ist nach *Schmiedeberg* auch der Grund für die sogenannte cumulative Wirkung der Digitalis. Die Verhältnisse der Resorption werden dadurch unregelmäfsig, und aufserdem kann, besonders unter dem Einflufs einer gestörten Nierenthätigkeit, bei fortgesetztem Gebrauche eine Anhäufung der wirksamen Substanzen im Organismus stattfinden, wodurch dann plötzlich hochgradige Vergiftungserscheinungen hervorgerufen werden. — Ebenso können die in Wasser schwer löslichen Glieder der Gruppe bei subkutaner Injektion sehr heftig lokal entzündungserregend wirken: das Digitoxin vermag schon zu $^1/_{10}$ Mgm. die ausgedehntesten Phlegmonen an der Applikationsstelle zu veranlassen. Die in Wasser leicht löslichen Glieder der Gruppe, wie das Helleboreïn, die Salze des Erythrophleïns u. s. w., wirken in dieser Hinsicht minder nachteilig. Auch auf den Schleimhäuten machen sich lokale Wirkungen geltend, bei innerlicher Anwendung besonders gastrische Störungen, Erbrechen und Durchfälle. Bei Digitalisvergiftungen kann das Erbrechen eine ganz enorme Intensität erreichen.[2])

Diejenigen Wirkungen der hierher gehörigen Substanzen, die wir zu arzneilichen Zwecken benutzen, lassen sich in erster Linie auf die Veränderungen zurückführen, welche das Herz unter der Einwirkung jener Stoffe erleidet. Es läfst sich zwar die Möglichkeit nicht ausschliefsen, dafs die Gefäfse in ähnlicher Weise, wie das Herz, von der Wirkung betroffen werden, allein die Veränderung der Herzthätigkeit genügt an sich schon, um die betreffenden Erscheinungen hervorzurufen. Dafs die Einwirkung auf die Zirkulation das Hauptmoment bei der Wirkung der Digitalis sei, hatten schon die englischen Ärzte[3]), welche am Ende des vorigen Jahrhunderts das Mittel zuerst in den Arzneischatz einführten, richtig erkannt. Später gerieten die Anschauungen vielfach auf falsche Bahnen, bis dann in neuerer Zeit namentlich durch die Untersuchungen von *Vulpian*[4]), *Dybkowski* und *Pelikan*[5]), *Böhm*[6]), *Schmiede-*

---

[1]) Vergl. HARNACK und ZABROCKI, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. XV. p. 403.

[2]) Von besonderem Interesse in dieser Hinsicht ist namentlich die Vergiftung mit Digitoxin, welche KOPPE (*Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. III. p. 274.) an sich selbst hervorrief.

[3]) Von Wichtigkeit sind namentlich die Beobachtungen von WITHERING, BEDDOËS, MOSSMAN und KINGLAKE (vergl. SCHMIEDEBERG, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd XVI. p. 170.).

[4]) VULPIAN, *Gazette médic.* 1855. p. 559.

[5]) DYBKOWSKI und PELIKAN, *Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie.* Bd. XI. p. 279.

[6]) BÖHM, *Pflügers Archiv.* Bd. V. p. 158. 1872.

berg[1]) und *Williams*[2]) die Verhältnisse hinlänglich klargestellt wurden. Diese Arbeiten beziehen sich vorherrschend auf das Froschherz, an welchem die Wirkung am besten untersucht werden kann, doch sind die Verhältnisse am Säugetierherzen ganz analoge.[3]) Die Herzen wirbelloser Tiere, z. B. der Krebse, werden durch die Substanzen dieser Gruppe nicht beeinflufst, wohl aber z. B. die Herzen der Fische.

Am Froschherzen beobachtet man zunächst eine Zunahme des Volums der Herzkontraktionen, wobei die diastolische Phase verlängert, die absolute Leistungsfähigkeit des Herzens aber nicht gesteigert wird. Dann treten unregelmäfsige, sogenannte peristaltische Herzbewegungen ein, indem anfänglich nicht alle Teile des Herzens gleichmäfsig von der Wirkung betroffen werden und daher die Kontraktion und Erschlaffung verschiedener Herzteile zu verschiedener Zeit erfolgt.[4]) Allmählich verliert ein Teil des Ventrikels nach dem anderen die Fähigkeit, in den Zustand der Diastole überzugehen, so dafs zuletzt der ganze Ventrikel im Zustand systolischer Kontraktion still steht.[5]) An den Vorhöfen ist das weniger deutlich zu bemerken. Die Erscheinungen treten in gleicher Weise an der isolierten Herzspitze ein, es wird also ohne Zweifel die Muskelsubstanz selbst von der Wirkung betroffen. Durch Vagusreizung gelingt es nicht, das stillstehende Herz zur Diastole zu bringen; dehnt man dagegen während des systolischen Stillstandes den Ventrikel durch einen Flüssigkeitsdruck aus, so treten wieder, so lange die Ausdehnung unterhalten wird, regelmäfsige, kräftige Kontraktionen ein. Schliefslich stirbt jedoch das Froschherz ab, ohne seine äufsere Beschaffenheit zu ändern; Kontraktionen können dann durch kein Mittel mehr hervorgerufen werden. Die Veränderung des Herzmuskels geschieht also derart, dafs die systolische Kontraktion immer energischer wird und schliefslich der Muskel die Fähigkeit, in den Zustand der Diastole überzugehen, ganz verliert. *Schmiedeberg* ist nun der Ansicht, die Ursache dieser Veränderung

---

1) SCHMIEDEBERG, *Beiträge zur Anatom. u. Physiologie.* Festgabe an C. LUDWIG. Leipzig. 1875. p. 222.

2) WILLIAMS, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. XIII. p. 1.

3) Unter den an Säugetierherzen angestellten Untersuchungen sind besonders hervorzuheben: ACKERMANN, *Deutsch. Archiv f. klin. Mediz.* Bd. XI. p. 125. — *Sammlung klin. Vorträge* Nr. 48. — BRUNTON, *On the Digitalis.* London. 1868. — WINOGRADOFF, *Virchows Archiv.* Bd. XXII p. 457. — BEZOLD, *Untersuch. über die Innervat. d. Herzens.* II. Leipzig. 1863. — MARMÉ, *Zeitschrift f. ration. Medizin.* Bd. XXVI. p 1. — BÖHM und GÖRZ, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. II. p. 123. — KOPPE, l. c. — WILLIAMS, l. c. — A. B. MEYER, *Journ. of Anatom. and Physiol.* Bd. VII. p. 134. 1872. — FOTHERGILL, *Brit. med. Journ.* 1871. Juli. Aug. u. a. — Die vielfach citierten Untersuchungen von TRAUBE (*Gesam. Beiträge z. Pathol. u. Phys.* Bd. I. Berlin. 1871. — *Berlin. klin. Wochenschrift.* 1870. Nr. 17. — 1871. Nr. 31.) haben eigentlich die Frage mehr verwirrt, als geklärt.

4) Auch die Vorhöfe können an den sogen. peristaltischen Bewegungen teilnehmen; die letzteren erfolgen bisweilen ungemein typisch, so dafs oft lange Zeit hindurch ganz regelmäfsig erst eine, dann eine zweite Stelle sich hervorbaucht. Gewöhnlich ist die Spitze des Ventrikels derjenige Teil, welcher zuerst definitiv kontrahiert bleibt, während die letzten partiellen Diastolen meist in der Mitte des Ventrikels stattfinden.

5) Beim systolischen Stillstande befindet sich der Ventrikel meist im Maximum der Kontraktion, doch kann bisweilen der Stillstand auch derart stattfinden, dafs direkte Reize eine noch stärkere systolische Zusammenziehung des stillstehenden Herzens hervorrufen

sei darin zu suchen, daſs die Elastizität des Herzmuskels bei gleichbleibender Vollkommenheit gröſser wird, während die Kontraktilität keine wesentliche Veränderung zu erleiden braucht.[1]) Der Zustand, in welchen der Muskel gerät, ist jedenfalls Folge der chemischen Veränderungen, welche die Muskelsubstanz erleidet; diese Veränderungen führen zuletzt eine Starre des Muskels herbei, durch welche der letztere funktionsunfähig wird und abstirbt.[2])

Beim Herzen der Warmblüter sind die Verhältnisse ganz analoge: nur führt hier die Veränderung des Herzmuskels nicht zum systolischen Stillstande, sondern sie bleibt entweder in geringen Graden, was wir zu therapeutischen Zwecken benutzen, oder sie geht bei Vergiftungen in Lähmung des Herzens über. Durch die Steigerung der Energie, resp. durch die Vergröſserung des Volums der Herzkontraktionen kommt es zunächst zu einer Steigerung des arteriellen Blutdrucks, welche meist von einer, bisweilen recht erheblichen Verminderung der Pulsfrequenz begleitet ist. Das sind die Veränderungen, die wir zu therapeutischen Zwecken herbeizuführen suchen. Geht die Wirkung noch weiter, so wird der Puls abnorm frequent und dann höchst unregelmäſsig, während der Blutdruck noch erhöht bleibt. Schlieſslich sinkt jedoch der Druck bei sehr frequentem Pulse rasch ab, und es tritt Tod durch Herzstillstand ein. — Was die Ursachen dieser Erscheinungen anlangt, so ist die Blutdrucksteigerung, wie von *Böhm* (l. c.) und *Williams* (l. c.) nachgewiesen worden, zunächst durch die Veränderungen, welche der Herzmuskel erleidet, bedingt. Der Druck steigt auch, wenn der Einfluſs der Gefäſse vollkommen ausgeschlossen wird. Eine Erregung der vasomotorischen Nervenendigungen, wie sie *Ackermann* u. a. annahmen, findet nicht statt. Die Ansicht von *Klug*[3]), daſs nicht nur das vasomotorische Zentrum erregt, sondern auch die Muskelzellen der Gefäſswand beeinfluſst werden, ist nicht genügend gestützt, da *Klug* sich eines käuflichen Digitalinpräparates bediente, welches höchst wahrscheinlich mit Digitaliresin etc. verunreinigt war, woraus sich die Reizung des vasomotorischen Zentrums leicht erklären würde. Daſs das Digitalin auf die Gefäſsmuskeln in ähnlicher Weise, wie auf den Herzmuskel einwirkt, ist zwar nicht unmöglich, aber für den gesamten Effekt ist diese Wirkung jedenfalls von geringer Bedeutung. *Koppe* vermochte bei Versuchen mit den chemisch reinen Digitalisbestandteilen eine solche Wirkung nicht nachzuweisen. Das rasche Absinken des Blutdruckes im letzten Stadium der Wirkung ist wohl ohne Zweifel Folge der Herzlähmung.

---

[1]) Die Anschauung von SCHMIEDEBERG in betreff der Theorie der Digitalinwirkung ist von anderen Seiten zum Teil unrichtig in der Litteratur wiedergegeben worden (vergl. z. B. *Deutsche med. Wochenschr.* 1881. Nr. 25 f.). — Von Interesse ist namentlich der Vergleich der Digitalinwirkung mit der Wirkung des Physostigmins, da durch letzteres in der That die Reizbarkeit des Muskels erhöht wird. Die am Herzen zu beobachtenden Erscheinungen sind auch in beiden Fällen recht verschiedene.

[2]) Vergl. auch: KAREWSKI, *Zeitschrift f. klin. Medizin.* Bd. V. p. 485.

[3]) KLUG, *Archiv f. Physiologie.* 1880. p. 458.

Die Pulsverlangsamung, auf welche man in praxi unrichtiger Weise ein besonderes Gewicht legte, ist durch eine Reizung der Hemmungsnerven[1]) bedingt, die jedoch vielleicht erst Folge der Blutdrucksteigerung ist. Gereizt werden sowohl das Vaguszentrum als auch die peripheren Endigungen der Hemmungsnerven im Herzen. Nach Vagusdurchschneidung ist die Pulsverlangsamung minder hochgradig, am atropinisierten Herzen fehlt sie ganz; bei Fröschen läßt sie sich überhaupt nicht beobachten.[2]) Bei hochgradigen Vergiftungen an Säugetieren fehlt oft die Verlangsamung fast ganz. Daß die später folgende Pulsbeschleunigung lediglich durch eine Lähmung der Vagi, wie *Traube* annahm, bedingt sei, kann nicht als wahrscheinlich bezeichnet werden; denn man beobachtet z. B. eine beträchtliche Beschleunigung auch bei Kaninchen, bei denen eine Durchschneidung oder Lähmung der Vagi die Pulsfrequenz nicht erheblich zu verändern pflegt. Manche Beobachter konnten sich auch von einer Lähmung der Vagi bei Digitalinvergiftungen nicht überzeugen.

Für die therapeutische Anwendung der Digitalis bildet die Steigerung des Blutdruckes das vorherrschend wichtige Moment. Je größer die Energie und das Volum der Ventrikelkontraktionen wird, um so mehr wächst die Füllung und der Druck im arteriellen System, wodurch bekanntlich auch die Harnsekretion vermehrt werden kann. Gleichzeitig muß aber auch der kleine Kreislauf und das venöse System entlastet werden, was wieder zu einer Erleichterung des Abflusses der Lymphe und der Gewebsflüssigkeit führt. Hieraus sind die Indikationen für die therapeutische Anwendung der Digitalis im wesentlichen leicht abzuleiten; die diuretische Wirkung derselben ist also lediglich Folge der Blutdrucksteigerung. Auf die Verlangsamung des Pulses ist vielleicht in den Fällen Wert zu legen, wo eine abnorme Frequenz der Herzkontraktionen dem Organismus nachteilig und zugleich subjektiv sehr lästig wird, z. B. auch bei psychischen Erregungszuständen, die mit unregelmäßiger stürmischer Herzaktion verbunden sind. Meist wird jedoch in diesen Fällen die Wiederherstellung des regelmäßigen Rhythmus der Herzaktion das wichtigere Moment sein.

Von besonderer Bedeutung ist die Anwendung der Digitalis bei Herzkrankheiten, und zwar zunächst bei Klappenfehlern. Wenn die Entleerung des Blutes aus dem linken Ventrikel in die Aorta und dadurch die Füllung des arteriellen Systems eine unvollkommene ist, die Harnsekretion darniederliegt, dagegen Stauungen im kleinen Kreislaufe, Lungenkatarrhe, sowie venöse Stauungen und

---

[1]) Vergl. TRAUBE, ACKERMANN, MEYER, ll. cc.

[2]) Wenn auch die Vagusreizung nur eine sekundäre, d. h. von der Blutdrucksteigerung abhängig ist, so kann sie doch bisweilen so bedeutend werden, daß während des Stadiums der Drucksteigerung plötzlich ganz vorübergehende beträchtliche Senkungen des Drucks eintreten, ganz wie bei einer elektrischen Reizung des Vagusstammes. — BÖHM will übrigens bei Versuchen mit käuflichem Digitalin eine Steigerung der Erregbarkeit der Vagi beobachtet haben.

namentlich Hydrops vorhanden sind, so kann die vorsichtige Anwendung der Digitalis alle diese Verhältnisse wie mit einem Schlage ändern und ungemein günstig wirken. Man darf jedoch das Mittel nicht länger anwenden, als bis die Verhältnisse wieder einigermaſsen normale geworden sind; denn es besitzt die sehr schlimme Eigenschaft, daſs die Wirkung leicht zu stark werden und in das Gegenteil umschlagen kann. Plötzlich und unerwartet kann der Puls frequent und unregelmäſsig werden, so daſs dann das Übel verschlimmert wird, ja es kann selbst Herzlähmung infolge der Vergiftung, gegen die wir beinahe machtlos sind, eintreten. Eine unausgesetzte Überwachung des Kranken ist daher bei länger dauernder Anwendung der Digitalis erforderlich. Für gewöhnlich werden auch ganz unnötig zu groſse Dosen angewendet. — Am meisten läſst sich wohl bei Mitralinsufficienz und auch bei Aortenklappenfehlern erreichen, doch sind in den letzteren Fällen meist schon gröſsere Dosen erforderlich.[1]) Am wenigsten läſst sich bei Mitralstenose und bei ganz frisch entstandenen Herzfehlern ausrichten; bei akuter Endocarditis und Myocarditis ist die Anwendung meist eine zu gefährliche, jedenfalls gröſste Vorsicht notwendig. Dagegen kann man, wenn bestimmte Indikationen dafür vorhanden sind, das Mittel in Fällen von Herzdilatation, Verwachsung des Herzbeutels, nervösem Herzklopfen und namentlich auch bei Pericarditis, bei vorhandener Herzschwäche, anwenden; allein auch im letzteren Falle ist groſse Vorsicht erforderlich. Bei angeborenen Herzfehlern gibt man die Digitalis nur dann, wenn bestimmte Indikationen dafür vorliegen, namentlich wenn Hyperämie und Ödeme in den Lungen, venöse Stauungen in verschiedenen Organen, z. B. auch in den Nieren, und hydropische Ansammlungen vorhanden sind. Dasselbe gilt von Kreislaufstörungen, welche durch Herzverfettung bedingt sind.

Die Anwendung der Digitalis oder der Meerzwiebel als diuretisches Mittel hat nur dann einen Sinn, wenn die Diurese infolge der bezeichneten Kreislaufstörungen verringert ist. In diesen Fällen gelingt es dann durch die vermehrte Füllung des arteriellen Systems die Wasserausscheidung durch die Nieren zu steigern und auf diese Weise hydropische Ergüsse zum Schwund zu bringen. Auf die Nieren selbst wirkt die Digitalis gar nicht ein. Infolge dessen läſst sich auch bei gesunden Individuen nur eine sehr geringe Vermehrung der Harnsekretion beobachten, und bei Wassersuchten, denen z. B. Nierenerkrankungen zu Grunde liegen, wird man durch das Mittel kaum etwas auszurichten im stande sein, wohl aber in Fällen von Nierenschrumpfung mit consecutiver Herzdilatation. Unter Umständen kann die Digitalis als Diureticum vielleicht durch das Kaffeïn (cf. dort) ersetzt werden.

[1]) Vergl. FRÄNKEL, *Charité-Annalen.* Bd. VII. p. 351. 1882.

Die Anwendung der Digitalis kann ferner von Nutzen sein bei gewissen Störungen in den Lungen, wo es sich darum handelt, den kleinen Kreislauf zu entlasten, namentlich wenn gleichzeitig die Herzaktion eine unvollkommene ist. Dahin gehören besonders Fälle von Hyperämie und Ödem der Lungen, chronischer Stauungshyperämie, Lungenblutung, Hydrops infolge von Emphysem, ferner Lungenhypostasen, während sich bei Embolien der Lunge die Digitalis weniger zu bewähren scheint.[1] Kontraindiziert ist die Anwendung des Mittels bei vorhandenen Störungen in der Medulla, weil die Digitalis schon an sich leicht Unregelmäfsigkeiten der Atmung hervorbringt. Die Anwendung des Mittels empfiehlt sich überhaupt nur bei ganz bestimmt gestellter Indikation. Gelingt es, namentlich bei jugendlichen Individuen, die Neigung zu Lungenkongestionen und -hämorrhagien durch die Anwendung der Digitalis zu beseitigen, so kann das Mittel wohl unter Umständen, bei sicher gestellter Diagnose, als Prophylakticum gegen die Lungenschwindsucht gute Dienste leisten. Man ist neuerdings zu dieser Therapie, welche bereits von den alten englischen Ärzten (cf. oben) warm empfohlen worden war, wieder zurückgekehrt. Zu lange Zeit hindurch darf das Mittel natürlich auch nicht angewendet werden. Sehr vielfach hat man ferner die Digitalis seit *Traubes* Empfehlung bei der krupösen Pneumonie angewendet. In der That kann das Mittel wohl unter Umständen zum Zweck der Kräftigung und Regulierung der Herzaktion, sowie zur Entlastung des kleinen Kreislaufes bei ungenügender Herzthätigkeit gute Dienste leisten. Man hat jedoch nicht selten noch einen anderen Zweck damit verbunden, nämlich eine Einwirkung auf die fieberhafte Temperatur.

Überhaupt hat man die Digitalis ganz allgemein bei verschiedenen akuten fieberhaften Krankheiten, z. B. bei Typhus, Masern, Scharlach, Pleuritis, Peritonitis, Hepatitis, akutem Rheumatismus u. s. w. als „Fiebermittel" angewendet.[2] Leider geschah hier die Anwendung meist in kritikloser Weise, d. h. ohne bestimmte Indikationen. Veranlassung dazu gab die selbstverständlich ganz unrichtige Voraussetzung, dafs durch Verminderung der abnorm erhöhten Pulsfrequenz im Fieber auch die Temperatur herabgesetzt werden könnte, während doch vielmehr das Umgekehrte der Fall ist. Die Zwecke, welche man mit der Anwendung des Mittels in diesen Fällen verfolgt, können verschiedener Art sein. Man kann zunächst beabsichtigen, der Herzschwäche entgegenzuwirken, also die Thätigkeit des Herzens zu kräftigen: allein gerade dann, wenn infolge hochgradigen Fiebers der Puls frequent und schwach ist, kann die Anwendung der Digitalis bedenklich werden, und man mufs grofse Vorsicht beobachten, damit die Wirkung nicht in das Gegenteil um-

[1]) Vergl. GERHARDT, *Volkmanns klin. Vorträge.* Nr. 91.
[2]) Vergl. WUNDERLICH, *Archiv der Heilkunde.* 1862. p. 97. — THOMAS, ebendas. 1865. p. 328. — HANKEL, ebendas. 1869. p. 280. — FERBER, *Virchows Archiv.* Bd. XXX. p. 290 u. s.

schlage und so die Gefahr einer Herzlähmung noch erhöht werde. In den meisten derartigen Fällen gibt man jedoch das Mittel nur mit der Absicht, die Temperatur herabzusetzen, und zwar gewöhnlich in grofsen Dosen, welche bereits verschiedene Funktionsstörungen im Organismus hervorbringen. Kleine Dosen wirken auf die Temperatur fast gar nicht ein, und die durch grofse Dosen erzielte Temperaturerniedrigung steht wahrscheinlich im Zusammenhang mit einem collapsartigen Zustande, welchen die Digitalis in ähnlicher Weise, wie z. B. das Veratrin, hervorruft. Dafs die künstliche Erzeugung eines collapsartigen Zustandes jedoch bei fieberhaften Krankheiten sehr nachteilig werden kann, liegt auf der Hand. In vielen Fällen wird man daher jenen Zweck nur auf Kosten einer Gefahr für den Organismus erreichen.

Die übrigen Wirkungen, welche die Substanzen dieser Gruppe im Organismus hervorbringen, haben im allgemeinen mehr toxikologisches Interesse. Von den lokalen Wirkungen auf den Magen und Darm, infolge deren Erbrechen und Durchfälle eintreten, war bereits oben die Rede. Diese Einwirkung kann bei längerem Fortgebrauche des Mittels Appetitlosigkeit, Verdauungsstörungen und Abmagerung zur Folge haben.[1]) Die Erscheinungen, welche von seiten des zentralen Nervensystems hervortreten, sind zum Teil erst Folgen der Zirkulationstörungen. Bei Fröschen beobachtet man eine Herabsetzung der Reflexerregbarkeit, die auf einer Erregung reflexhemmender Zentren beruht[2]), doch scheint diese Wirkung eine indirekte, durch die Störungen des Kreislaufes bedingte zu sein. Sehr eigentümlich sind die bei Digitalisvergiftung auftretenden Sehstörungen, die sich in Gelbsehen und beträchtlicher Herabsetzung der Sehschärfe äufsern. Die Ursachen dieser Erscheinungen sind noch nicht genügend aufgeklärt, doch handelt es sich wahrscheinlich um die Folgen einer zentralen Affektion. Bisweilen sah man auch eine Erweiterung der Pupille, jedoch keineswegs konstant eintreten. Das Bewufstsein bleibt bei Vergiftungen meist erhalten, doch bestehen Kopfschmerz, Schwindel, sowie grofse Hinfälligkeit und Muskelschwäche. Vielleicht steht diese letztere Erscheinung in Zusammenhang mit der muskellähmenden Wirkung, welche *Koppe* besonders vom Digitoxin, in geringerem Grade von den übrigen wirksamen Digitalisbestandteilen, beobachtet hat. — Die Respiration wird bei der Vergiftung verhältnismäfsig frühzeitig beeinträchtigt, jedoch vorherrschend erst infolge der Kreislaufstörungen. Nach *Langendorff*[3]) tritt bei Fröschen eine eigentümliche Gruppenbildung, eine Art von periodischer Atmung infolge des Herzstillstandes ein. Bei Warmblütern beobachtet man Dyspnoe, und der Tod erfolgt unter Konvul-

[1]) Vergl. STADION, *Prag. Vierteljahrsschrift.* 1862. Bd. II. p. 97.
[2]) Vergl. WEIL, *Archiv f. Anat. u. Physiol.* 1871. p. 252. — MEIHUIZEN, *Pflügers Archiv.* Bd. VII. p. 201. 1873.
[3]) LANGENDORFF, *Archiv f. Physiologie.* 1881. p. 334.

sionen. Die Störungen der Zirkulation und Respiration bilden also vorherrschend die Todesursache. — Der Harn ist bei Vergiftungen nicht selten eiweifshaltig. Vielfach hat man auch angegeben, dafs durch die Digitalis der Stoffwechsel im Organismus beeinflufst, namentlich die Harnstoffausscheidung vermindert werde[1]), doch bedarf diese Angabe noch der weiteren Bestätigung. Veränderungen der Kohlensäureausscheidung und Sauerstoffaufnahme, die man beobachtet hat, sind wohl jedenfalls erst Folgen der Zirkulationsstörung.[2])

Die Therapie ist der Digitalisvergiftung gegenüber ziemlich machtlos: als chemisches Antidot hat man das Tannin empfohlen, doch würde bei zögerndem Erbrechen die Anwendung der Pumpe zweckmäfsiger sein, falls sich überhaupt noch ein Teil des Giftes im Magen befindet. Aufserdem hat man rein symptomatisch behandelt, namentlich Analeptica u. dgl. angewendet. Das von *Mannkopf* empfohlene Oleum Elemi dürfte wohl schwerlich von besonderem Nutzen sein.

Unter den obengenannten Digitalisbestandteilen wirkt das Digitoxin weitaus am stärksten: 2 Mgm. riefen bei *Koppe* bereits eine sehr heftige Intoxikation hervor. Die Letaldosen betragen etwa: bei der Katze pro Ko. 0,4 Mgm., beim Hunde pro Ko. 1,7 Mgm. und beim Kaninchen pro Ko. 3,5 Mgm. Bei Fröschen kann 1/10 Mgm. bereits Herzstillstand hervorrufen.

Da die Drogue, wie bemerkt, noch verschiedene in anderer Weise wirkende Substanzen enthält, so fragt es sich, wie weit diese letzteren bei Anwendung der Drogue zur Gesamtwirkung beitragen können. Das saponinähnlich wirkende Digitonin kommt wohl wenig in Frage, wohl aber eventuell das Digitaliresin und Toxiresin. Diese wirken, wie oben bemerkt, nach Art des Pikrotoxins, steigern den Blutdruck durch Reizung des vasomotorischen Zentrums und verlangsamen die Herzaktion durch Reizung des Vaguszentrums, können also die Wirkung nach diesen Richtungen hin unterstützen.

Was die übrigen Glieder der Gruppe anlangt, so ist die Übereinstimmung mit der Digitalinwirkung bisher sicher festgestellt worden: für das Helleboreïn[3]), Convallamarin[4]), Antiarin[5]), Oleandrin[6]), Scillaïn[7]), Adonidin[8]) und Erythrophleïn.[9]) Besonders intensiv scheint das in Wasser nicht ganz unlösliche Antiarin zu wirken, überhaupt zeigen sich erhebliche quantitative Unterschiede. In bezug auf die Art der Wirkung sind Differenzen insoweit vorhanden, als die in Wasser leicht löslichen Substanzen weit weniger stark lokal wirken und daher auch bei subkutaner Injektion nicht so leicht Abscesse veranlassen. Die muskellähmende Wirkung ist bisher nur bei einzelnen Gliedern der Gruppe nachgewiesen worden.

Fragt man, welche von den chemisch reinen Substanzen sich als Ersatz für die Digitalis am besten eignen würde, so wäre zunächst das Helle-

---

[1]) Vergl. SIEGMUND, *Virchows Archiv*. Bd. VII. p. 238. — WINOGRADOFF, ebendas. Bd. XXII p. 457. — MÉGEVAND, *Gazette hebdom.* 1870. Nr. 32.

[2]) Vergl. v. BOECK und BAUER, *Zeitschr. f. Biologie*. Bd. X. p. 367. 1874.

[3]) Vergl. MARMÉ, *Zeitschr. f. ration. Medizin*. (3). Bd. XXVI. p. 1. 1866. — *Göttinger Nachrichten*. 1865. Nr. 14.

[4]) Vergl. WALZ, *Jahrb. f. Pharmacie*. Bd. VII. u. VIII. — MARMÉ, *Göttinger Nachrichten* 1867. p. 160.

[5]) Vergl. SCHROFF, *Medizin. Jahrb. d. Gesellsch. d. Ärzte zu Wien*. 1874. Heft 3.

[6]) Vergl. SCHMIEDEBERG, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. XVI. p. 149.

[7]) Vergl. v. JARMERSTED, ebendas. Bd. XI. p. 22. — MOELLER, *Über Scillipikrin, Scillitoxin und Scillin.* Diss. Göttingen. 1878.

[8]) Vergl. CERVELLO, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. XV. p. 235.

[9]) Vergl. GALLOIS und HARDY, *Journ. de Pharm. et de Chim.* Bd. XXIV. p. 25 1876 — HARNACK und ZABROCKI, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. XV. p. 403.

boreïn hervorzuheben, welches leicht und billig zu beschaffen ist. Dasselbe ist kristallisierbar, löst sich in Wasser in allen Verhältnissen und wird wahrscheinlich sehr rasch resorbiert und wieder ausgeschieden, daher bei Einführung vom Magen aus relativ grofse Dosen erforderlich sind, um bei Menschen die Wirkung hervorzurufen.[1]) Eventuell könnte die Substanz aber auch subkutan appliziert werden. Die chemisch reinen Digitalisbestandteile sind aus den oben dargelegten Gründen unbrauchbar, für das Antiarin wäre der Rohstoff viel zu schwer zu beschaffen. Dagegen wären, wie *Schmiedeberg* meint, das Oleandrin und Apocynin zu berücksichtigen, von denen namentlich das letztere leicht zu beschaffen und herzustellen wäre. Selbstverständlich müfsten erst genauere Untersuchungen mit dem Apocynin angestellt werden. Ob das in Wasser sehr schwer lösliche Adonidin geeignet wäre, ist fraglich. Neuerdings ist von einigen französischen Ärzten das Convallamarin[2]) besonders warm empfohlen worden: dasselbe löst sich sehr leicht in Wasser, steht aber hinter dem Helleboreïn darin zurück, dafs es nicht kristallisierbar ist. Auch die in Wasser leicht löslichen Salze des basischen Erythrophleïns[3]) sind bereits in einzelnen Versuchen zur praktischen Anwendung benutzt worden. Diese Substanz bringt allerdings neben der Digitalin- noch die Pikrotoxinwirkung hervor, und zwar tritt letztere bei Tieren oft sehr in den Vordergrund, so dafs unter Umständen Krämpfe eintreten, ehe noch die Digitalinwirkung sich ausgebildet hat. Vielleicht ist dies aber beim Menschen nicht in dem Grade der Fall, und jene Salze könnten sich dann vorzugsweise für die subkutane Anwendung eignen. — Jedenfalls ist es in hohem Grade wünschenswert, dafs möglichst zahlreiche klinische Versuche mit wirklich zuverlässigen Präparaten angestellt werden, um endlich einmal einen brauchbaren Ersatz für die Digitalis in den Arzneischatz einzuführen. Die für die einzelnen Präparate erforderliche Dosierung kann erst durch diese Versuche genauer festgestellt werden; vorläufig kann die Wirksamkeit des betreffenden Präparates am Froschherzen einen gewissen Mafsstab für die anzuwendende Anfangsdose abgeben.

Präparate:

* **Folia Digitalis.** Die Fingerhutblätter werden während der Blütezeit der wildwachsenden Digitalis purpurea L., einer im gröfsten Teile von Europa einheimischen Scrophularinee, gesammelt. Die Blätter werden selten in Substanz zu Grm. 0,05—0,2 p. d. (bis 0,3 p. d., bis 1,0 täglich) in Pulvern oder Pillen, gewöhnlich als Aufgufs (0,25—1,0 : 180,0) gegeben. Sehr oft werden von der Digitalis zu grofse Dosen angewendet: für viele Fälle reicht schon ein Infus von 0,25—0,5 : 180,0, welches efslöffelweise genommen wird, oder eine Einzeldose von 0,05 Grm. der gepulverten Blätter. Bei Anwendung grofser Dosen ist eine unausgesetzte Überwachung des Patienten erforderlich. Gibt man das Digitalisinfus bei Lungenblutungen u. dgl., so setzt man meist eine verdünnte Säure hinzu, gibt man es als Diureticum, so wird gewöhnlich ein diuretisch wirkendes Salz (Kalium aceticum, bitartar., Tartar. boraxat., Satur. citri etc.) hinzugefügt. — Die pharmazeutischen Präparate haben vor der Drogue kaum irgend welche Vorzüge. Der Fingerhutessig (* **Acetum Digitalis**), ein unzweckmäfsiges Präparat, wird durch achttägiges Macerieren von 5 Tln. der Blätter mit 5 Tln. Spiritus, 9 Tln. verdünnter Essigsäure und 36 Tln. Wasser, Auspressen und Filtrieren erhalten. Man gibt denselben mehrmals täg-

---

[1]) Die von Leyden (*Deutsche medizin. Wochenschr.* 1881. Nr. 26.) angewendete Menge von 12 Mgm. täglich ist jedenfalls viel zu gering.

[2]) Vergl. Sée, *La semaine médic.* 1882. Nr. 27. — Sée und Bochefontaine, *Journ. de thérapeut.* 1882. Nr. 13. p. 481. — Kobert, *Deutsche medizin. Wochenschr.* 1881. Nr. 44. 1882. Nr. 35. — Stiller, *Wien. medizin. Wochenschrift.* 1882. Nr. 44. — Troitzki, *D. Medizinalzeitung.* 1883. Nr. 2. — Die als Convallarin bezeichnete, nur in Alkohol lösliche Substanz besitzt keine Digitalinwirkung, sondern ist lediglich ein Laxans, was von Sée augenscheinlich verwechselt wurde.

[3]) Vergl. Sée und Bochefontaine, *Compt. rend.* 1880. p. 1366. — Drummond, *Lancet.* 1880. p. 763. — M'Call Anderson, *Glasgow med. Journ.* 1881. Juli.

lich zu gtt. 10—30 p. d. (bis 2,0 Grm. p. d., bis 10,0 täglich) auf Zucker, bisweilen auch als Zusatz zu Mixturen oder Saturationen. — Die * **Tinctura Digitalis** wird aus 1 Tle. getrockneter Blätter und 10 Tln. Spiritus bereitet und zu gtt. 5—20 p. d. (bis 1,5 Grm. p. d., bis 5,0 täglich) für sich oder gemischt mit anderen Tinkturen u. s. w. verordnet. Sie kann unter Umständen reichlich Digitoxin enthalten und dann sehr heftig wirken. — Das * **Extractum Digitalis** wird aus den frisch zerstampften Blättern erhalten, indem man 10 Tle. davon mit 1 Tle. Wasser verreibt, stark ausprefst und dies mit 3 Tln. Wasser wiederholt. Die Flüssigkeit wird auf 80° erwärmt, koliert, dann auf 2 Tle. eingedampft, mit 2 Tln. Spiritus 24 Stunden lang stehen gelassen und wieder koliert. Der Rückstand wird mit 1 Tle. Spiritus ebenso behandelt und die filtrierten Flüssigkeiten zu einem dicken Extrakte eingedampft. Das Präparat wird nur selten zu Grm. 0,02—0,2 p. d. (bis 0,2 p. d., bis 1,0 täglich) in Pulvern oder Pillen angewendet. — Die Anwendung der käuflichen Digitaline, welche namentlich in Frankreich zu ½—1 Mgm. p. d. verwendet werden, bietet wegen der äufserst ungleichmäfsigen Zusammensetzung dieser Präparate keinen Vorteil. Besonders stark wirksam war das früher dargestellte kristallisierte *Nativelle*sche Digitalin, welches vorzugsweise Digitoxin enthielt. Dieses wurde zu ¼ Mgm., das *Homolle*sche dagegen zu ½—1 Mgm. verordnet. Auch in Deutschland werden verschiedene Präparate (*Merck*, *Felden*, *Henn* und *Kittler* etc.) fabriziert. Die meisten Handelspräparate sind amorph und enthalten Digitalin und Digitaleïn neben zahlreichen anderen Substanzen (Digitonin, Digitaliresin, Digitin, Digitogenin etc.). Im Handel finden sich auch Granules, Trochisci etc., welche käufliches Digitalin (à 1 Mgm.) enthalten. Zur subkutanen Injektion darf das „Digitalin" nie benutzt werden.

℞ *Infus. folior. Digital.* 160,0
(*par. ex* 0,8)
Acid. phosphor. 2,0
Syrup. simpl. 20,0
MDS. 2stündl. 1 Efslöffel.

℞ *Infus. folior. Digital.* 180,0
(*par. ex* 0,8)
Kalii acetic. 15,0
MDS. 2stündl. 1 Efslöffel.

℞ *Infus. fol. Digital.* 150,0
(*par. ex* 0,5)
Kalii carbon. 5,0
Succ. Citri q. s. ad. perf. satur.
MDS. 2stündl. 1 Efslöffel.
(*Bartels.*)

℞ *Pulv. fol. Digital.* 0,05
Sacch. alb. 0,5
M. f. p. D. t. d. No. 6.
S. Morg. und abends 1 Pulver

Bulbus Scillae. Die als Meerzwiebel bezeichnete Drogue besteht aus den mittleren Schalen der Zwiebel von Urginea maritima (Scilla maritima L.), einer an den Küsten des Mittelmeeres wachsenden Liliacee. Man verordnet dieselbe zu Grm. 0,05—0,2 p. d. in Pillen oder Pulvern, seltener als Aufgufs (0,5—2,0 : 150,0). Die Drogue und ihre Präparate besitzen vor der Digitalis schwerlich irgend welche Vorzüge; die wirksame Substanz, ein in Wasser kaum lösliches Glykosid, ist zur praktischen Anwendung nicht geeignet. — Der Meerzwiebelessig (**Acetum Scillae**) wird durch dreitägige Maceration, im übrigen jedoch genau wie der Fingerhutessig gewonnen und zu gtt. 10—40 p. d. mehrmals täglich, meist in Saturationen mit Kal. carbon. verordnet. — Noch weniger zweckmäfsig ist der Meerzwiebelhonig (**Oxymel Scillae**), der durch Eindampfen einer Mischung von 5 Tln. Meerzwiebelessig und 10 Tln. Honig auf 10 Tle. erhalten und als Zusatz zu diuretisch wirkenden Mixturen verordnet wird. — Die **Tinctura Scillae** gewinnt man aus 1 Tle. der Drogue mit 5 Tln. Spirit. dilut. und gibt dieselbe zu gtt. 5—20 p. d. mehrmals täglich. — Das Meerzwiebelextrakt (* **Extractum Scillae**) wird gewonnen, indem man 1 Tl. der Drogue sechs Tage lang mit 4 Tln. Weingeist maceriert und die filtrierte Flüssigkeit zu einem dicken Extrakte eindampft. Man gibt das Präparat zu Grm. 0,05—0,2 p. d.

(bis 0,₃ p. d., bis 1,0 täglich) in Pillen (mit Pulv. rad. Althaeae) oder in einem aromatischen Wasser gelöst.

Die Wurzeln von Helleborus viridis und Helleb. niger (Fam. Helleboreae), welche früher zu ähnlichen Zwecken, wie die Meerzwiebel, benutzt wurden, sind gegenwärtig nicht mehr offizinell. Dieselben enthalten außer dem digitalinartig wirkenden Helleboreïn noch ein zweites, in anderer Weise wirkendes Glykosid, das Helleborin, dessen Wirkungen mehr das Nervensystem zu betreffen scheinen. Von der praktischen Anwendung des Helleboreïns an Stelle der Digitalis war bereits oben die Rede.

T. Gruppe des Saponins.

Neben dem Saponin oder Githagin ($C_{32}H_{54}O_{18}$) sind noch einige andere Glykoside bekannt, welche sich in ihren Eigenschaften eng an dasselbe anschließen. Dahin gehören das Senegin, welches möglicherweise mit dem Saponin identisch ist, das Digitonin ($C_{31}H_{52}O_{18}$) aus Digitalis purpurea (cf. oben), das Cyclamin oder Primulin ($C_{20}H_{34}O_{10}$) aus Cyclamen europaeum und Primula veris, das Parillin oder Smilacin ($C_{40}H_{70}O_{18}$) aus der Sarsaparillwurzel und wahrscheinlich noch andere analoge Substanzen. Alle diese Stoffe sind chemisch indifferent, leicht löslich in Wasser, schwerer in Weingeist und gar nicht in Äther. Ihre wässerige Lösung schäumt beim Schütteln noch in großer Verdünnung nach Art der Seifenlösung. Durch verdünnte Säuren werden sie beim Kochen, jedoch nur schwierig, in Zucker und einen anderen indifferenten Körper zerlegt. Wahrscheinlich stehen sich alle diese Substanzen in chemischer Hinsicht sehr nahe und bilden zum größten Teil eine homologe Reihe.[1]) Auch in ihrem Verhalten gegen den tierischen Organismus zeigen sie viel Ähnlichkeit. Sie sind weniger giftig, als die Glieder der vorhergehenden Gruppe; am stärksten wirken von ihnen das Cyclamin und Saponin, am schwächsten das Parillin. Die Wirkung ist bei Anwendung genügender Dosen eine ungemein mannigfaltige; sie betrifft einerseits die Applikationsstelle selbst und führt hier zur Reizung und Entzündung des Gewebes, und sie erstreckt sich andererseits vom Blute aus auf die verschiedensten Teile des Körpers, namentlich das Nerven- und Muskelsystem. Obgleich chemisch indifferent, scheinen die betreffenden Substanzen doch eine ausgesprochene Affinität zum lebenden Eiweiß im allgemeinen zu besitzen.

Die unversehrte äußere Haut wird durch die obengenannten Stoffe kaum verändert; dagegen veranlassen sie auf dem entblößten Corium oder bei subkutaner Injektion lebhaften Schmerz, Reizung und Entzündung, welche sich bis zu heftigen Phlegmonen und ery-

---

[1]) Vergl. FLÜCKIGER, *Archiv d. Pharmacie.* Bd. VII. p. 532. 1877.

sipelatösen Affektionen, die mit Fieber verlaufen, steigern können. Diese Wirkung ist bisher besonders vom Saponin untersucht worden. Allmählich wird die betreffende Hautstelle weniger empfindlich, indem wahrscheinlich die Endigungen der sensiblen Nerven gelähmt werden.[1]) Für therapeutische Zwecke, zur Erzeugung einer lokalen Anästhesie, läfst sich dagegen das Saponin nicht verwenden.[2])

Auch auf den Schleimhäuten können die Substanzen dieser Gruppe lebhaften Schmerz, Reizung und Entzündung, und infolge dessen auch verschiedene reflektorische Bewegungen hervorrufen. Schon Spuren von Saponin oder Cyclamin bewirken, in die Nase gebracht, anhaltendes Niesen. Im Munde rufen sie einen unangenehmen scharfen oder bitteren Geschmack hervor, dem ein anhaltendes Gefühl von Kratzen im Halse und vermehrte Speichelsekretion folgen. Auch die Sekretion der Rachen-, vielleicht selbst der Kehlkopf- und Bronchialschleimhaut wird dabei vermehrt und der Auswurf unter Umständen befördert. Zu therapeutischen Zwecken wird sehr häufig die Senegawurzel als expektorierendes Mittel angewendet, namentlich bei Bronchoblennorrhöen, Bronchialkatarrhen, katarrhalischer Pneumonie, Lungenödem, Emphysem, Influenza u. s. w., und zwar meist in den späteren Stadien der akuten Katarrhe. In der That scheint das Mittel in manchen Fällen recht günstig zu wirken. Gewöhnlich bezeichnet man es in praxi als stimulierendes, lokal reizendes Expektorans: wie weit dabei etwa noch eine Wirkung vom Blut aus auf die Sekretionen oder auf die Bronchialmuskulatur eine Rolle spielt, läfst sich nicht angeben. — Im Magen rufen kleine, häufig wiederholte Dosen leicht Verdauungsstörungen hervor; gröfsere Dosen veranlassen Ekel und heftiges Erbrechen, unter Umständen auch Kolikschmerzen und Durchfälle, doch kommt es in der Regel nicht zu einer förmlichen Gastroenteritis.

In das Blut scheinen die Stoffe dieser Gruppe nur langsam überzugehen; wahrscheinlich ist auch ihr Diffusionsvermögen nur ein geringes. Über ihr Verhalten im Blute ist noch wenig bekannt: einzelne von ihnen, z. B. das Cyclamin, zerstören in konzentrierter Lösung die Blutkörperchen. — Besonders auffallend ist der Einfluſs jener Substanzen auf das Herz; das Saponin ruft in etwas gröfseren Mengen Verlangsamung des Herzschlages und vorübergehende Herzstillstände hervor. Nur beim Hunde geht dem Tode eine Beschleunigung der Herzaktion voraus, bis endlich Stillstand in der Diastole eintritt. Die Erscheinungen sollen nach *Köhler*[3]) zum Teil von einer Lähmung der Hemmungs- und Beschleunigungsnerven des Herzens, zum Teil von einer Affektion der Herzmuskulatur abhängig sein. — Der Blutdruck sinkt nach vor-

[1]) Vergl. H. Köhler, *Die lokale Anästhesierung durch Saponin.* Halle. 1873.
[2]) Vergl. Keppler, *Berlin. klin. Wochenschrift.* 1878. Nr. 32 ff.
[3]) Köhler, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. I. p. 138.

übergehender Steigerung stetig, und zwar vorzugsweise infolge einer Lähmung des vasomotorischen Zentrums, welches anfänglich für kurze Zeit erregt wird. Auch das Respirationszentrum wird, namentlich durch gröfsere Dosen, bald gelähmt, so dafs in solchen Fällen der Tod sehr rasch eintritt.

Von Interesse ist die Einwirkung auf die quergestreiften Muskeln, welche letzteren durch die Substanzen dieser Gruppe sowohl vom Blut aus als auch bei direkter Applikation gelähmt werden.[1] Die Muskeln büfsen allmählich ihre Erregbarkeit ein, bleiben schlaff, sonst aber äufserlich unverändert, und gehen nach dem Absterben nicht in den Zustand der Totenstarre über. Auch bei diesen Substanzen läfst sich die Kombination von emetischer und muskellähmender Wirkung nachweisen. — In etwas gröfseren Dosen lähmt das Saponin auch die verschiedensten Teile des Nervensystems, soweit es mit denselben in Berührung kommt, z. B. nach subkutaner Injektion zuerst die sensiblen, dann auch die motorischen Nerven der Applikationsstelle. Direkt auf das Rückenmark gebracht, veranlafst es zuerst Tetanus und später Lähmung des ganzen Organes. Infolge seiner direkt lähmenden Wirkungen ruft das Saponin einen Collapszustand hervor, bei welchem auch die Körpertemperatur erheblich erniedrigt werden kann. Wir haben bereits wiederholentlich, z. B. bei Besprechung der Kaliumsalze, des Veratrins etc., hervorgehoben, dafs der praktische Wert von Fiebermitteln, welche auf diesem Wege die Temperatur des Körpers herabsetzen, nur ein sehr geringer sein kann.

Vielfach hat man den hierher gehörigen Mitteln eine Einwirkung auf die Nieren zugeschrieben, ohne dafs sich eine deutliche Vermehrung der Harnsekretion bis jetzt mit Sicherheit hat nachweisen lassen. Gibt man, wie es gewöhnlich der Fall ist, diese Substanzen in Form kopiöser Dekokte, so kann freilich durch die vermehrte Wasserzufuhr die Harnausscheidung bedeutend gesteigert werden. Früher nahm man an, dafs diese Heilmittel das Blut von allerhand krank machenden Stoffen reinigen sollten und wandte deshalb die Sarsaparilla und andere hierher gehörige Substanzen bei verschiedenen chronischen Krankheiten, namentlich bei Syphilis, chronischen Hautleiden u. dgl. an. Später hat man sich davon überzeugt, dafs von einer spezifischen Wirkung dabei nicht die Rede ist, und hat den Gebrauch dieser Mittel bedeutend eingeschränkt. Die besonders bei den Antimerkurialisten beliebte Behandlung der Syphilis mit Sarsaparilldekokten unter gleichzeitiger Verordnung einer diätetischen Kur führt wohl im wesentlichen dahin, dafs die gesamte Ernährung des Körpers durch Vermehrung der Diaphorese, strenge Diät u. dgl. erheblich reduziert wird, wobei die syphiliti-

[1] Vergl. PELIKAN, *Berlin. klin. Wochenschrift.* 1867. Nr. 36. — HARNACK, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. II. p. 301.

schen Erscheinungen dann nicht selten schwinden. Die ganze Kur ist jedoch sehr lästig, langwierig und gewährt keineswegs einen Schutz gegen Recidive.

Das seit einigen Jahren zur Behandlung der Syphilis und Skrofulose empfohlene brasilianische Mittel, welches als Tayuya bezeichnet wird, scheint nicht zu dieser Gruppe zu gehören, da es, soweit bisher untersucht, kein Alkaloid enthält.[1]) Dasselbe stammt von Trianosperma ficifolia (Dermophylla pendulina s. Bryonia Tayuya. Fam. Cucurbitaceae), scheint ziemlich stark purgierend zu wirken und wird in seiner Heimat aufserdem noch bei Wassersucht, Schlangenbifs, Geistesstörungen, Elephantiasis etc., teils innerlich, teils äufserlich angewendet. Bisher hat man nur ein grünes Harz, einen aromatischen Bitterstoff, Gerbstoff u. s. w. darin gefunden.[2]) Nach den bisher angestellten klinischen Versuchen scheint die Wirksamkeit gegen Syphilis keine hervorragende zu sein.[3]) Man gibt das Mittel in Form einer Tinktur (1:9), und zwar in allmählich steigender Dosis zu 6 bis höchstens 24 Tropfen pro Tag; äufserlich wird die mit Wasser verdünnte Tinktur zu Umschlägen, Verbänden u. s. w. benutzt. Es hat übrigens den Anschein, als ob das Mittel bereits fast in Vergessenheit geraten wäre.

Präparate:

Radix Senegae. Die Senegawurzel stammt von Polygala Senega L., einer im östlichen Teile von Nordamerika einheimischen Polygalee. Aufser dem Senegin enthält die Drogue keine wirksamen Bestandteile. Man verordnet sie fast ausschliefslich als Infus (1 : 10—20 Tln. Colatur), meist mit Liquor Ammon anis., oder mit etwas Morphium, Opium etc. — Der **Syrupus Senegae** wird durch Auflösen von 60 Tln. Zucker in 40 Tln. eines aus 5 Tln. der Drogue mit 45 Tln. Wasser und 5 Tln. Spiritus kalt bereiteten **Aufgusses** erhalten. Man gibt denselben für sich theelöffelweise: ihn zu Senegainfusen hinzuzusetzen, ist höchst überflüssig. — Das Senegin hat bisher keine Anwendung gefunden.

℞ *Infus. rad. Seneg.* 200,0
(*par. ex* 10,0)
Morph. hydrochlor. 0,05
MDS. 3stündl. 1 Efslöffel.

℞ *Infus. rad. Seneg.* 100,0
(*par. ex* 10,0)
Liquor. Ammon. anis. 5,0
MDS. 3stündl. 1 Efslöffel.

℞ *Syrup. Seneg.*
Syrup. simpl. aâ 30,0
MDS. 2stündl. 1 Theelöffel.

Radix Sarsaparillae. Die Sarsaparille, von deren zahlreichen Handelssorten die Honduras-S. bevorzugt wird, stammt von verschiedenen, in Zentralamerika heimischen Smilax-Arten und besteht aus den langen, dünnen, meist unverästelten und längsgefurchten Wurzeln, die in riesigen Bündeln in den Handel kommen. Das Mittel, welches früher in grofsem Ansehen stand, ist nahezu unwirksam, da das darin enthaltene Smilacin (Parillin) überaus schwach wirkt. Man verordnet die Drogue nur in Macerationsdekokten, und zwar fast ausschliefslich in Form der offizinellen Präparate (ca. 30,0—60,0 Grm. pro Tag), die an die Stelle der alten, widersinnig komponierten *Zittmann*schen Dekokte getreten sind. — Zur Bereitung des stärkeren Dekoktes (**Decoctum Sarsaparillae fortius**) werden 100 Tle. der Drogue mit 2600 Tln. Wasser 24 St. lang maceriert und nach Zusatz von je 5 Tln. Zucker und Alaun 3 St. lang gekocht. Mit

---

[1]) Vergl. FARAONI, *Tayuya contro la sifilide e la scrofola*. Milano. 1876. — *Jahresbericht f. d. ges. Medizin*. 1875. I. p. 506. 1876. I. p. 440. 1877. I. p. 437. 1878. I. p. 431.

[2]) Vergl. MARTIN, *Bullet. génér. de Thérapeut.* 1875. p. 174. — YVON, *Journ. de Pharm. et Chim.* 1876. p. 311. — *Pharmaceut. Jahresbericht*. 1880.

[3]) Vergl. GEBER, *Vierteljahrsschr. f. Dermatologie etc.* 1879. p. 285

dem Dekokte werden je 5 Tle. Anis und Fenchel, 25 Tle. Sennesblätter und 10 Tle. Süfsholz ¼ Stunde lang digeriert. Die Colatur von Grm. 2500 wird meist in 8 Teile geteilt. — Zur Bereitung des milderen Dekoktes (**Decoctum Sarsaparillae mitius**) werden 50 Tle. der Drogue mit 2400 Tln. Wasser in genau gleicher Weise, wie oben, behandelt, und mit dem Dekokte je 5 Tle. Zitronenschalen, Zimt, Kardamom und Süfsholz digeriert. Die Colatur von 2500 Grm. wird dann ebenfalls meist in 8 Tle. geteilt. Gewöhnlich läfst man morgens eine Portion des starken Dekoktes heifs und abends eine Portion des schwachen kalt trinken; das Mittel wird jedoch mit Recht fast gar nicht mehr angewendet, da die Kur bei knapper Diät ungemein schwächen kann. — Früher wurden zum gleichen Zweck auch die Chinawurzel (von Smilax China L.), die Seifenwurzel (von Saponaria officinalis L.) und andere hierher gehörige Droguen angewendet, welche jetzt nicht mehr offizinell sind. Das aus der letzteren dargestellte Saponin wird zu arzneilichen Zwecken so gut wie gar nicht benutzt; man könnte es innerlich zu mehreren Zentigrammen geben, in gröfseren Dosen wirkt es emetisch. — Vorherrschend ihrer emetischen Wirkung wegen wurde früher auch die Wurzel von Cynanche vincetoxicum (Asclepias vincetoxicum L.) angewendet, die eine indifferente stickstofffreie Substanz, das Asclepiadin[1], enthält, welches brechenerregend und muskellähmend wirkt.

Die ältere Therapie bediente sich aufser den oben genannten noch zahlreicher anderer Droguen, denen sie eine „blutreinigende" und diuretische Wirkung zuschrieb. Einzelne von denselben sind noch heutzutage offizinell, besitzen aber im besten Falle nur eine überaus schwache Wirkung. Dahin gehören:

Lignum Guajaci (L. sanctum, Pockholz, Franzosenholz). Die Drogue besteht vorzugsweise aus dem schweren Kernholze von Guajacum officinale L., einer auf den Antillen einheimischen Zygophyllee. Man verordnet das Mittel in Macerationsdekokten zu Grm. 10,0—30,0 tagüber. — Der Holzthee (**Species Lignorum**) ist ein Gemenge von 5 Tln. geraspeltem Gujakholz, 3 Tln. Rad. Ononidis und je 1 Tle. Süfsholz und Sassafrasholz und wird zu Grm. 50,0—60,0 pro die in Form von Dekokten angewendet.

Radix Ononidis. Die Hauhechelwurzel stammt von Ononis spinosa L., einer in ganz Europa einheimischen Leguminose, und wird als diuretisch wirkendes Mittel zu Grm. 15,0—30,0 pro die in Abkochungen angewendet.

Herba Violae tricoloris. Die Stiefmütterchen (von Viola tricolor L.) enthalten eine in gröfseren Mengen brechenerregend wirkende Substanz. Gegenwärtig dienen sie fast nur noch als Volksmittel bei Hautausschlägen u. dgl. und werden zu Grm. 1,0—5,0 p. d. in Aufgüssen oder Abkochungen angewendet.

[1] Vergl. HARNACK, *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. II. p. 302.

XXXI. Mutterkorn.

Das Mutterkorn, jenes eigentümliche pathologische pflanzliche Produkt, welches sich durch die Einwirkung eines Pilzes aus den Fruchtknoten des Roggens bildet, trägt seinen Namen von seiner hauptsächlichsten arzneilichen Wirkung. Schon seit geraumer Zeit wurde es als Volksmittel, seit Anfang dieses Jahrhunderts auch von seiten der Ärzte zur Beförderung der Geburtswehen angewendet. Später glaubte man, jedoch mit Unrecht, daſs es auch andere glatte Muskeln, namentlich die der Gefäſse, zur Kontraktion bringe, und benutzte es daher arzneilich noch nach verschiedenen anderen Richtungen hin.

Unter den Arzneisubstanzen steht das Mittel gegenwärtig noch ganz isoliert: sowohl in chemischer wie in pharmakologischer Hinsicht hat es den Untersuchungen groſse Schwierigkeiten in den Weg gestellt, und auch heutzutage sind unsere Kenntnisse von dem Mittel noch keineswegs genügende. Es ist bisher noch nicht gelungen, den wirksamen Bestandteil des Mutterkornes mit voller Sicherheit in chemisch reinem Zustande zu isolieren, und durch diesen Umstand ist die Mangelhaftigkeit unserer Kenntnisse vorzugsweise begründet. Die als Ergotin u. s. w. bezeichneten Präparate sind nichts anderes als Extrakte, oder doch jedenfalls Gemenge verschiedener Körper. Die Annahme, daſs die Drogue mehrere wirksame Bestandteile enthält, und daſs das therapeutisch wirksame Prinzip mit dem toxisch wirkenden nicht identisch sei, läſst sich noch nicht mit Sicherheit zurückweisen. Der wirksame Bestandteil befindet sich sicher im wässerigen, nicht im alkoholischen Auszuge des Mutterkornes[1]), und es ist wohl möglich, daſs derselbe aus dem Material hervorgeht, aus welchem sich im gesunden Roggenkorne der Kleber gebildet haben würde.[2]) Am wichtigsten aus neuerer Zeit sind die Untersuchungen von *Schmiedeberg* und *Zweifel*[3]): ihnen gelang es, eine ungefärbte amorphe stickstoffhaltige Substanz von den Eigenschaften einer organischen Säure (Ergotinsäure) zu isolieren, welche sich sehr leicht in Wasser, nicht in absolutem Alkohol oder Äther löst, sehr hygroskopisch ist und einige Reaktionen mit den eiweiſsartigen Substanzen gemein zu haben scheint. Das von *Dragendorff*[4]) hergestellte, als Sklerotinsäure bezeichnete Präparat enthält die nämliche Substanz, jedoch in weit unreinerem Zustande; die damit ausgeführten Elementaranalysen sind daher ohne Bedeutung. Die Existenz eines zweiten, von *Dragendorff* als

---

[1]) Vergl. Haudelin, *Ein Beitrag zur Kenntnis des Mutterkorns in physiologisch-chemischer Beziehung*. Diss. Dorpat. 1871.

[2]) Vergl. Buchheim, *Berlin. klin. Wochenschrift*. 1876. Nr. 22. — *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. III. p. 1.

[3]) Zweifel, ebendas. Bd. IV. p. 387.

[4]) Dragendorff und Podwyssotzki, ebendas. Bd. VI. p. 153.

Skleromucin bezeichneten wirksamen Bestandteiles ist in hohem Grade fraglich.

Leider hat sich bisher noch nicht sicher ermitteln lassen, ob das als Ergotinsäure bezeichnete Präparat eine chemisch einheitliche Substanz ist oder nicht. Die Wirkungen, welche das Präparat im Tierkörper hervorruft, sind verhältnismäfsig einfache und bestimmt ausgesprochene; ob sich jedoch die spezifischen Wirkungen, die wir vom Mutterkorne beobachten, sämtlich auf die Wirkungen dieser Substanz zurückführen lassen, ist noch nicht zu entscheiden. Die therapeutischen Versuche, welche mit käuflichen Präparaten von jener Substanz angestellt wurden, ergaben ganz verschiedene Resultate: während die einen, z. B. *Sotschaw*[1]), eine ausgesprochene wehenverstärkende Wirkung beobachteten, gelangten andere, z. B. *Rennert*[2]), zu rein negativen Resultaten. Es ist das wohl verständlich, weil die Präparate, welche als Sklerotinsäure etc. im Handel kursieren, unrein und unzuverlässig sind. Günstige Erfolge bei Anwendung der letzteren gegen Blutungen erhielten z. B. *Stumpf*[3]), *Kobes*[4]) u. a.

Nach den Untersuchungen von *Zweifel*, welche später von *Nikitin*[5]) bestätigt wurden, erstreckt sich die Wirkung der Ergotinsäure vorherrschend auf das Rückenmark, besonders die motorische Sphäre, und ist eine direkt lähmende. Bei Mutterkornvergiftungen tritt sie verhältnismäfsig spät ein und ist daher häufig übersehen worden; am besten läfst sie sich bei Kaltblütern beobachten.

Die Thätigkeiten der Medulla und des Gehirns bleiben bei nicht zu grofsen Dosen ungestört. Herzschlag und Respiration dauern unverändert fort, wenn auch ersterer meist etwas verlangsamt wird, und die Tiere können sich nach längerer Zeit wieder erholen. Die Beobachtungen, welche *Eberty*[6]), *Köhler*[7]), *Rossbach*[8]) u. a. am Froschherzen gemacht haben, sind sämtlich nicht beweiskräftig, weil dabei Extrakte und unzuverlässige Präparate benutzt wurden und aufserdem die Versuchsmethoden sehr gewichtige Einwürfe zulassen. Auffallender Weise scheint mit der Rückenmarkslähmung keine hochgradige Lähmung der vasomotorischen Nerven verbunden zu sein. Jedenfalls beobachtet man keine allgemeine Gefäfserweiterung und der Blutdruck sinkt meist nur vorübergehend. Grofse Dosen der Ergotinsäure sollen allerdings, wie *Nikitin* angibt, den Blutdruck dauernd erniedrigen. Zugleich sinkt die Temperatur,

---

1) SOTSCHAW, *Centralblatt f. Gynäkologie.* 1880. p. 546.
2) RENNERT, *Zeitschrift f. Gynäkologie.* 1880. Nr. 22.
3) STUMPF, *Deutsch. Archiv f. klin. Medizin.* Bd. XXIV. p. 416. 1879.
4) KOBES, *Wien. mediz. Blätter.* 1881. Nr. 35 f.
5) NIKITIN, *Würzburg. pharmakol. Untersuch.* Bd. III. p. 78. 1879.
6) EBERTY, *Über die Wirkungen des Secale cornutum auf die Herzthätigkeit und den Blutdruck.* Diss. Halle. 1873.
7) KÖHLER, *Virchows Archiv.* Bd. LX. p. 384.
8) ROSSBACH, *Pharmakolog. Untersuch.* Würzburg. 1873. I. p. 114.

auch die Atmung wird verlangsamt und kann schliefslich sistieren. Die Darmbewegungen werden beschleunigt und zugleich Kontraktionen des schwangeren und nicht schwangeren Uterus, jedoch kein Tetanus uteri hervorgerufen. Bei subkutaner Injektion veranlafst das (käufliche) Präparat heftigen Schmerz und Entzündung.

Die Frage, wodurch die Einwirkung des Mutterkorns auf die Uteruskontraktionen zu erklären sei, läfst sich bisher nicht entscheiden. Die frühere Annahme, dafs das Mutterkorn direkt Zusammenziehungen der glatten Muskelfasern veranlasse, hat sich als vollkommen irrig erwiesen. Auch die Annahme, dafs durch eine Anämie des Zentralnervensystems infolge einer Gefäfsverengerung die Uteruszentren erregt werden[1]), ist nicht mehr haltbar. Von Wichtigkeit ist jedenfalls der von *Goltz* geführte Nachweis, dafs im Lendenmark nervöse Zentren für die Uterusbewegungen gelegen sind. Da aber die Wirkung der Ergotinsäure eine lähmende ist, so müfste man annehmen, dafs Zentren, welche die Bewegung des Uterus hemmen, gelähmt werden. Dafür würde vielleicht die Thatsache sprechen, dafs das Mutterkorn weniger eigentliche Wehen, als vielmehr eine dauernde Kontraktion des Uterus hervorruft.

Gegenwärtig wird das Mutterkorn in praxi auch kaum mehr als geburtsbeförderndes Mittel benutzt, ja seine Anwendung zu diesem Zweck kann sogar ein schwerer Fehler sein. Solange noch mechanische Hindernisse vorhanden und die Geburt noch nicht weit vorgeschritten ist, können infolge der stürmischen Kontraktionen Verletzungen und selbst Rupturen des Uterus eintreten. Wenn Blutungen in der Geburtsperiode vorhanden sind, z. B. bei Placenta praevia u. s. w., so ist es weit zweckmäfsiger, die Geburt durch manuelle oder instrumentelle Eingriffe zu beenden, da die nach der Entleerung folgende Kontraktion des Uterus das beste Mittel zur Stillung der Blutung ist. Einen besonders nachteiligen Einflufs auf das Kind übt das Mutterkorn bei vorübergehender Einwirkung wohl kaum aus, wohl aber können die heftigen Uteruskontraktionen in manchen Fällen für die Gebärenden selbst nachteilig werden, z. B. bei Aneurysmen, Lungenkrankheiten, Neigung zu Apoplexie, ferner bei Atrophie des Uterus u. s. w.

Von grofser Wichtigkeit ist dagegen die Anwendung des Mutterkornes in der Nachgeburtsperiode, resp. im Wochenbette, und zwar weniger zur Entfernung der Nachgeburt, als bei Blutungen infolge zögernder Kontraktion des entleerten Uterus, sowie zur Verhütung von Nachblutungen. Auch Blutgerinnsel, Hydatiden u. s. w. sucht man bisweilen dadurch zu entfernen und ebenso auch Nachblutungen bei bereits erfolgtem Abortus zu verhüten. Zur Einleitung der künstlichen Frühgeburt kann zwar

---

[1]) Vergl. WERNICH, *Beiträge z. Geburtshülfe u. Gynäkol.* Bd. III. p. 1. — SCHLESINGER und OSER, *Med. Centralbl.* 1871. Nr. 52. — *Wien. med. Jahrbücher.* 1872. I. p. 80. 1874. I. p. 1.

das Mutterkorn auch benutzt werden, doch gibt man hier meist mechanischen Mitteln den Vorzug. — In der Therapie von Frauenkrankheiten benutzt man das Mittel bei Menorrhagien, da es nach *Trousseau* und *Maisonneuve* auch Kontraktionen des nicht schwangeren Uterus, wenngleich nicht so sicher, hervorrufen soll. Am unsichersten ist jedenfalls die Wirkung des Mutterkornes bei Blutungen, die durch Polypen des Uterus hervorgerufen werden, doch empfahl *Hildebrandt*[1]) das Mittel auch, um Uterusfibroide zur Rückbildung oder Ausstofsung zu bringen. Zu diesem Zweck wird das Mittel subkutan angewendet, und bisweilen sind 50, ja 100 Injektionen nothwendig, um den Zweck zu erreichen. Die Injektionen von Lösungen der offizinellen Extrakte sind sehr schmerzhaft und können Knoten, ja selbst Abscesse an der Injektionsstelle veranlassen. Hier wäre also die Anwendung einer reineren Substanz von Wichtigkeit; die im Handel vorkommenden Präparate sind jedoch, wie schon bemerkt, gröfstenteils sehr unzuverlässig. — Ein ganz ähnliches Verfahren wandte *Langenbeck*[2]) an, indem er durch subkutane Ergotininjektionen in der Umgegend von Aneurysmen das Blut in letzteren zur Gerinnung bringen wollte. Es kann jedoch hierbei auch Vereiterung der Thromben mit allen Gefahren einer solchen eintreten.

Was die übrigen Wirkungen des Mutterkornes anlangt, so ist zunächst zu erwähnen, dafs es bei innerlicher Anwendung in gröfseren Dosen Ekel und Erbrechen, ja bisweilen Durchfälle mit Kolikschmerzen hervorrufen kann. Einzelne Präparate wirken in dieser Hinsicht besonders stark, so dafs die Einführung gröfserer Mengen unmöglich wird.[3]) Welchem seiner Bestandteile das Mutterkorn diese Wirkung verdankt, läfst sich noch nicht sicher angeben. — Eine Veränderung des Blutes, welche durch das Mutterkorn hervorgerufen würde, ist noch nicht bekannt: namentlich läfst sich kein Einflufs auf die Gerinnbarkeit des Blutes nachweisen.

Eine besondere Bedeutung hat man der Einwirkung des Mutterkornes auf die Gefäfse zugeschrieben, indem man allgemein annahm, dafs es die glatten Muskelfasern überhaupt zur Kontraktion bringe und dadurch eine Verengerung der arteriellen Blutgefäfse veranlasse. Aus diesem Grunde hat man das Mittel in all den zahlreichen und verschiedenen Fällen angewendet, in denen man zu therapeutischen Zwecken eine Gefäfskontraktion herbeizuführen wünschte. Leider entbehren alle diese Anwendungen einer rationellen Grundlage vollständig. Anfänglich schienen die Untersuchungen von *Holmes*[4]), *Eberty*, *Wernich*[5]), *Peton*[6]) u. a. eine

---

[1]) HILDEBRANDT, *Berlin. klin. Wochenschrift.* 1872. Nr. 25.

[2]) LANGENBECK, *Berlin. klin. Wochenschrift.* 1869. Nr. 12. — Vergl. auch QUINCKE in *Ziemssens Handbuch d. spez. Pathol. u. Therap.* Bd. VI. p. 432. 2. Aufl.

[3]) Besonders heftig ist diese Wirkung bei dem als Ergotinin bezeichneten Präparate von TANRET (vergl. GALIPPE und BUDIN, *Gaz. méd. de Paris.* 1878. Nr. 11).

[4]) HOLMES, *Journ. de l'anatom. et de la physiol.* Bd. III. p. 384. 1870.

[5]) WERNICH, l. c. — *Einige Versuchsreihen über das Mutterkorn.* Berlin. 1874.

[6]) PETON, *De l'action physiol. et thérapeut. de l'ergot de seigle.* Thèse. Paris. 1878.

Stütze für jene Anschauung zu liefern. Die genannten Autoren beobachteten nämlich, daſs nach der subkutanen Injektion von Mutterkornextrakt bei Fröschen stets eine Verengerung der kleinen Arterien eintrat. Das Gleiche wurde bei Säugetieren, z. B. am Kaninchenohre, wahrgenommen, wenn die Ergotinlösung subkutan in unmittelbarer Nähe des Teiles appliziert wurde. Meist erklärte man sich die Erscheinung aus einer verstärkten Kontraktion der Arterienwand; *Holmes* leitete sie dagegen von einer arteriellen Anämie infolge einer Kontraktion der Lungengefäſse, *Wernich* von einem verminderten Tonus der Venen ab. *Vogt* u. a. nahmen an, daſs das Mutterkorn auf das vasomotorische Zentrum erregend einwirke. *Zweifel* hat jedoch sicher nachgewiesen, daſs jene Gefäſsverengerung keineswegs als eine eigentümliche Wirkung des Mutterkornes anzusehen ist, sondern nur als eine Reflexwirkung des sensiblen Reizes, der durch Injektion des lokal irritierend wirkenden Präparates hervorgerufen wird. Die Aschenlösung des Extraktes und jede beliebige lokal reizend wirkende Substanz veranlassen bei subkutaner Injektion dieselbe Erscheinung. Daſs das Mutterkorn keineswegs eine allgemeine Gefäſskontraktion hervorruft, geht auch aus den Untersuchungen von *Hermanides*[1]) hervor. Die nächste Folge einer derartigen Wirkung müſste eine erhebliche Steigerung des Blutdruckes sein, eine solche tritt jedoch nie ein, vielmehr beobachtet man eine, wenn auch nicht bedeutende Herabsetzung des Druckes. Wenn demnach, wie ganz allgemein angegeben wird, das Mutterkorn sich bei Blutungen aus den verschiedensten Teilen des Körpers als heilsam erweist, so läſst sich diese Wirkung zunächst nicht erklären. Die Herabsetzung des Blutdruckes ist doch nicht erheblich genug, um darauf, wie *Nikitin* will, die Wirkung zurückzuführen. Erst in relativ groſsen Dosen bringt das Mutterkorn eine dauernde Erniedrigung des Druckes hervor.[2]) Auch auf die Verlangsamung des Pulses und gewisse Veränderungen der sphygmographischen Kurve, welche nach Anwendung von Mutterkornpräparaten beobachtet wurden, hat man einen besonderen Nachdruck gelegt, allein alles das genügt nicht, um uns eine klare Vorstellung von der Wirkung zu bilden.

Die Fälle, in denen man in praxi ohne jede rationelle Grundlage eine Gefäſsverengerung durch das Mutterkorn herbeizuführen sucht, sind sehr verschiedener Art. Zuvörderst handelt es sich dabei um Blutungen aus verschiedenen Organen: so giebt man z. B. das Ergotin bei Lungenblutungen, subkutan oder innerlich, meist gleichzeitig mit Morphium, Opium, Tannin, Alaun u. s. w. Ebenso verordnet man das Mittel bei Blutungen aus dem Magen und Darm, auch bei Dysenterie (per clysma), bei Blutungen aus den Nieren,

---

[1]) Hermanides, *Berlin. klin. Wochenschrift.* 1880. Nr. 42 f.
[2]) Vergl. Haudelin, l. c. — Nikitin, l. c. u. a.

aus den Meningen, ferner bei hämorrhagischer Diathese, Hämophilie und Morbus Werlhofii. Es ist eigentlich das Ergotin das einzige Mittel, bei welchem nicht aus einer lokal blutstillenden Wirkung auf eine entsprechende allgemeine Wirkung geschlossen worden ist. Die Unsicherheit der Wirkung ist bekannt; vielfach hat man angegeben, dafs nur Blutungen aus Organen, in denen die glatten Muskeln überwiegen, gestillt würden. Von der Anwendung des Mittels bei Aneurysmen war bereits oben die Rede; es ist wohl möglich, dafs die Entzündung, welche durch die subkutanen Ergotininjektionen in der Nähe des Aneurysmas hervorgerufen wird, die Gerinnung des Blutes in letzterem begünstigen kann.[1] — Eine weitere Gruppe von Fällen, in denen das Mittel zur Anwendung kommt, bilden Gefäfserweiterungen, Gefäfslähmungen und deren Folgezustände; ja man hat das Mutterkorn sogar für ein „antiphlogistisches“ Mittel gehalten, eine Annahme, die ohne Zweifel vollkommen verkehrt ist. Deshalb verordnet man das Ergotin z. B. bei Varicen (*Vogt*), bei Kongestion der Bronchialschleimhaut infolge von Asthma, bei Bronchorrhöe und Glottisödem, bei Hyperämie und Thraumen des Rückenmarkes, bei Hemicranie[2]), bei Kohlenoxydvergiftung[3]) u. s. w. — Obschon die Ergotinsäure direkt lähmend auf das Rückenmark einwirkt, nimmt man doch an, dafs das Mutterkorn sich bei Lähmungen im Gebiete des Rückenmarkes, bei Paraplegien mit Blasenaffektion, chronischer Myelitis, Kinderlähmung u. s. w. als heilsam erweist. — Auch bei gewissen Geistesstörungen, die mit Vasoparesen verbunden sind, ist das Mittel, namentlich von amerikanischen Ärzten (*Yeats*, *Kitchen*, *Mann* u. a.), empfohlen worden.[4]) — Wie auf die glatten Muskeln überhaupt, so hat man dem Mutterkorn auch einen besonderen Einflufs auf die Blasenmuskeln zugeschrieben: es soll fibrilläre Kontraktionen derselben hervorrufen, Harndrang erzeugen u. s. w. Man hat deshalb das Ergotin bei Lähmungen der Blase, bei Blasenkatarrhen[5]) infolge von Rückenmarkslähmungen u. s. w. anzuwenden versucht. — Endlich hat man das Mittel noch in gewissen einzelnen Fällen empfohlen, z. B. bei Spermatorrhöe, Diabetes insipidus, Keuchhusten[6]), bei der Behandlung von Beingeschwüren[7]) u. s. w. Es sei nochmals betont, dafs es an einer rationellen Grundlage für die Anwendung des Mutterkorns in den meisten der oben bezeichneten Fälle vollkommen mangelt.

Zu therapeutischen Zwecken kommt das Mutterkorn meist nur für kürzere Zeit in Anwendung. Nur nach sehr grofsen Arzneidosen sieht man

---

[1]) Vergl. SCHWALBE, *Virchows Archiv*. Bd. LVI. p. 360.
[2]) Vergl. WOAKES, *Brit. medic. Journ.* 1868. II. p. 360.
[3]) Vergl. KLEBS, *Virchows Archiv*. Bd. XXXII. p. 497. 1865.
[4]) Sehr eigentümlicher Art ist die Angabe, dafs das Ergotin, zugleich mit phosphorsaurem Natrium gegeben, psychische Depressionen vorübergehend unterdrücken und eine heitere Stimmung erzeugen soll!
[5]) Vergl. CLEMENS, *Deutsche Klinik*. 1865. Nr. 27.
[6]) Vergl. GRIEPENKERL, *Deutsche Klinik*. 1868. Nr. 14 f.
[7]) Vergl. MEYERHOFF, *Deutsche medizin. Wochenschrift*. 1881. Nr. 8.

bisweilen Erbrechen, Diarrhöe, Kopfschmerz und Schwindel eintreten, die nach dem Aussetzen des Mittels bald wieder zu verschwinden pflegen. Wenn jedoch infolge des fortgesetzten Genusses eines reichlich mit Mutterkorn vermischten Brotes, wie dies zur Zeit von Mifsernten mit darauf folgender Hungersnot namentlich in den ärmeren Bevölkerungsklassen öfters vorkommt, die Wirkung des Mittels längere Zeit fortdauert, so bildet sich ein eigentümlicher Krankheitszustand aus. Diese mit dem Namen der Kriebelkrankheit (Ergotismus) bezeichnete chronische Vergiftung ist schon seit dem Mittelalter bekannt, obgleich erst in neuerer Zeit ihre Entstehung durch den Genufs des Mutterkorns mit Sicherheit nachgewiesen worden ist. Man hat von dieser Krankheit zwei Formen unterschieden, die krampfhafte und die gangränöse, von denen die erstere auch in neuerer Zeit, besonders im östlichen und nördlichen Europa, die letztere nur selten und zwar fast ausschliefslich im südlichen und westlichen Europa beobachtet worden ist. Die erstere Form charakterisiert sich durch das Gefühl von Kriebeln und Ameisenkriechen in den Extremitäten, verbunden mit Verminderung des Gefühlsvermögens, welches sich bis zur vollständigen Gefühllosigkeit steigern und sich mit Ataxien, besonders eigentümlichen Gehstörungen kombinieren kann. In schweren Fällen treten schmerzhafte Zusammenziehungen der Muskeln, besonders der Beugemuskeln, selbst Tetanus ein, sowie Pupillenerweiterung und Störung des Sehvermögens. Auch schwere Geistesstörungen sind bei dem Ergotismus beobachtet worden.[1]) Der Tod erfolgt unter den Erscheinungen einer allgemeinen Lähmung. Bei der zweiten Form bildet sich unter ähnlichen Symptomen Gangrän, besonders an den Zehen und Füfsen, seltener an den Händen u. s. w. aus, was zur Abstofsung ganzer Körperteile führen kann. Bei beiden Formen treten auch heftige Verdauungsstörungen, namentlich Erbrechen und Durchfälle auf. Nach *Zweifel* haben wir die Kriebelkrankheit als den Ausdruck der durch die Wirkung des Mutterkorns hervorgerufenen allgemeinen Lähmung anzusehen, die Gangrän aber als eine Folge jener Lähmung, die sich hauptsächlich in den dem Drucke oder sonstigen äufseren Angriffen ausgesetzten Teilen einzustellen pflegt.

Akute Ergotinvergiftungen sind sehr selten; bei der Behandlung derselben ist der Magen möglichst rasch zu entleeren. Die Anwendung des Tannins als Antidot ist wahrscheinlich nutzlos, innerlich reicht man Analeptica. Bei der chronischen Vergiftung gibt man ebenfalls Emetica und Drastica; gegen das Erbrechen werden kohlensäurehaltige Wässer, gegen die Durchfälle Opiate verordnet. Aufserdem kommen allgemeine Reizmittel, Bäder u. s. w. zur Anwendung. Die gangränöse Form ist nach chirurgischen Grundsätzen zu behandeln.

Präparate:

***Secale cornutum.** Da das Mutterkorn an feuchter Luft leicht Veränderungen erleidet, durch welche seine Wirksamkeit schliefslich aufgehoben wird, so soll dasselbe gut getrocknet in wohlverschlossenen Gefäfsen und womöglich nicht über ein Jahr lang aufbewahrt werden. Namentlich im gepulverten Zustande wird es, wohl infolge von Gärungen, sehr rasch unwirksam; besser scheint sich das entölte Pulver zu halten. — Die Drogue besteht aus ziemlich grofsen schwarzen, leicht gekrümmten Körnern, dem Dauermycelium eines Pilzes (Claviceps purpurea), welches sich aus den Fruchtknoten des Roggens bildet. Das Mutterkorn kommt dann an Stelle eines Roggenkornes zur Ausbildung. — In der Drogue findet sich zunächst (zu etwa 30 %) ein fettes Öl, welches arzneilich ohne Bedeutung ist, aufserdem ein eigentümliches Kohlehydrat aus der Rohrzuckergruppe, die Mycose ($C_{12}H_{22}O_{11} + 2aq.$), welche sich früher oder später in Milchsäure umzuwandeln scheint. Der wirksame Bestandteil ist noch von verschiedenen Umwandlungsprodukten begleitet, zu denen

---

[1]) Vergl. SIEMENS, *Archiv f. Psychiatrie*. Bd. XI. p. 108. u. 366. — TUCZEK (ebendas. Bd. XIII.) beobachtete in solchen Fällen eine Sklerose der Hinterstränge des Rückenmarkes.

auch in Wasser unlösliche, in Alkohol lösliche Substanzen gehören, die sich in dem sogenannten *Wiggers*schen Ergotin finden. Letzteres, ein alkoholischer Auszug, ist nur wenig wirksam *Wenzell* glaubte im Mutterkorne zwei Alkaloide (Ecbolin und Ergotin) gefunden zu haben, die jedoch nur als unreine, ammoniakhaltige Präparate des wirksamen Bestandteiles anzusehen sind. Daſs sich im Mutterkorne kleine Mengen von Alkaloiden finden, die sich bekanntlich auch bei der Fäulnis organischer Substanzen bilden (Ptomaïne), ist wohl wahrscheinlich. Als stickstoffhaltige Umwandlungsprodukte finden sich Leucin, Trimethylamin, Ammoniak u. s. w. gewöhnlich schon in der frischen Drogue. Endlich enthält die letztere noch verschiedene Salze, namentlich Kaliumphosphat, aber kein Stärkmehl. — Man verordnet das Mutterkorn am besten in Pulverform, und zwar frisch gepulvert mit etwas Zucker und Zimt verrieben zu Grm. 0,2—0,6 p. d. (bis 1,0 p. d., bis 5,0 täglich), und läſst bei Blutungen nach beendeter Geburt alle 10 Minuten, in anderen Fällen etwa 3—4mal täglich ein Pulver nehmen. Weniger geeignet sind Pillen, ganz unzweckmäſsig Infuse oder Dekokte, die infolge des Ölreichtums der Drogue trübe und schmierig sind. — Das Mutterkornextrakt (**Extractum Secalis cornuti**), welches unzweckmäſsigerweise auch als *Bonjean*sches Ergotin bezeichnet wird, wird erhalten, indem man 10 Tle. Mutterkorn mit 20 Tln. Wasser 6 Stunden lang maceriert, abpreſst und das Verfahren in gleicher Weise wiederholt. Die gemischten Colaturen werden zum Sirup (auf 5 Tle.) eingedampft, der letztere mit 5 Tln. Weingeist versetzt, nach dreitägigem Stehen filtriert und zum dicken Extrakte eingedampft. Letzteres wird noch zweimal in der Kälte mit Alkohol behandelt und die alkoholischen Lösungen weggegossen. — Man gibt das Extrakt innerlich zu Grm. 0,1—0,5 p. d. mehrmals täglich, meist in Wasser oder Aqua Cinnamomi gelöst, seltener in Pillenform. Die im Handel vorkommenden Pastillen u. s. w. sind wohl kaum zuverlässig. Zur subkutanen Injektion hat man das Extrakt meist in einem Gemisch von Wasser und Spiritus (3 : 1), oft auch unter Zusatz von Glycerin gelöst und etwa 0,05—0,1 p. d. injiziert. Es wirkt jedoch durch seinen Gehalt an freier Säure u. s. w. stark lokal reizend, so daſs die Injektion lebhaften Schmerz, häufig auch Entzündung und Abscedierung veranlaſst. Aus diesem Grunde kann man die Extraktlösung bei der Dispensation mit etwas Natriumkarbonat genau neutralisieren lassen. — Von vielen Seiten her wird das Extract. Secalis dialysatum, welches sich leichter in reinem Wasser löst, zur subkutanen Injektion besonders empfohlen (*Wernich*). Dasselbe ist jedoch ärmer an wirksamer Substanz, dagegen sehr reich an Salzen, muſs in relativ groſsen Dosen (bis Grm. 2,0 und darüber) angewendet werden und hat sicherlich keinen Vorzug vor dem offizinellen Extrakte, welches nach der jetzigen Herstellungsmethode als „bis purificatum“ bezeichnet werden kann. Das Gleiche gilt von den übrigen „gereinigten Mutterkornextrakten“, zu denen auch das Präparat von *Bombelon*, *Tanrets* Ergotinin u. s. w. zu rechnen sind. Überhaupt haben wir bisher noch wenig Aussicht, ein Präparat zu erlangen, welches an Wirksamkeit das offizinelle Extrakt erheblich überträfe. — Das als Ergotinsäure bezeichnete Handelspräparat ist für die praktische Anwendung zu kostspielig (1,0=6½ Mark), das als Sklerotinsäure bezeichnete zwar viel billiger (1,0=0,35 Mark), aber auch weit unreiner und deshalb unzuverlässig. Die von letzterem Präparate angewendeten Dosen stehen hinter denen des Extraktes nicht wesentlich zurück: *Sotschaw* injiziert 0,1—0,15 Grm. p. d., *Stumpf* gibt bis 0,6 Grm., *Kobes* fand bisweilen schon 0,1 subkutan appliziert wirksam. Von der Ergotinsäure sollen bereits 0,01—0,03 Grm. wirksam sein. Wässerige Lösungen der Sklerotinsäure verlieren beim Aufbewahren ihre Wirksamkeit ungemein rasch. Die subkutane Injektion bleibt bisweilen bei groſser Vorsicht ohne Nachteil, veranlaſst aber doch häufig lebhaften Schmerz, Entzündung u s. w. — Die früher nicht selten angewendete Mutterkorntinktur ist nicht mehr offizinell.

℞ *Secal. corn. rec. pulv.* 0,5
Elaeosacch. Cinnamon. 0,3
M. f. p. D. t. d. Nr. 6 in ch. cer.
S. alle 10 Min. 1 Pulver.
(Bei Blutungen nach der Geburt).

℞ *Extract. Secal. corn.* 2,0
Aq. Cinnamon. 30,0
MDS. Alle 10 Minuten
1 Theelöffel (wie oben).

℞ *Extr. Secal. corn.*
Acid. tanic. aâ 1,25
Opii pur. 0,3
Succ. Liquir. q. s.
ut f. pilul. Nr. 20.
DS. 2—3stündl. 1—2 Pillen.
(Bei Lungenblutung. *Lebert.*)

℞ *Extr. Secal. corn.* 0,5
Aq. destill. 7,5
Natr. carbon. q. s. ad
reaction. neutr. perfect.
Spirit. vini 2,5
M. et filtr. DS. Zur Injection.
(1 Ccm. = 0,5.)

℞ *Extr. Secal. corn.*
Aq. destill. aâ 10,0
Morph. hydrochlor. 0,05
MDS. 1—2stündl. 10—15 Tropfen.
(Bei Lungenblutungen. *Hertz.*)

℞ *Extr. Secal. corn.*
Alumin. aâ 4,0
Opii pur. 0,06
Aq. destill. 120,0
Syrup. Rubi Id. 30,0
MDS. stündl. 1 Eſslöffel.
(Bei Blutungen.)

XXXII. Gruppe der eiweiſsartigen Substanzen.

Wir betrachten in dieser und den beiden folgenden Gruppen eine Reihe von Substanzen, welche teils wirklich Nahrungsmittel oder Nährstoffe sind, jedoch zu bestimmten arzneilichen Zwecken verwendet werden, teils gewissermaſsen auf der Grenze zwischen Arzneimitteln und Nahrungsmitteln stehen.

Auf die Rolle, welche die Eiweiſskörper im tierischen Organismus spielen, und die Bedeutung, welche sie als stickstoffhaltige Nährstoffe für sich in Anspruch nehmen, näher einzugehen, würde zu weit in physiologisch-chemische und diätetische Fragen hineinführen, welche dem eigentlichen Zwecke dieses Werkes ferner liegen. Eine eingehende Analyse der für die Therapie so ungemein wichtigen diätetischen Fragen würde den Inhalt eines besonderen Werkes ausfüllen, und mit einer oberflächlichen Betrachtung wäre hier wenig gedient. Wir werden uns daher im wesentlichen darauf beschränken, die eigentlich arzneilichen Gesichtspunkte hervorzuheben, und rein diätetische Fragen nur vorübergehend berühren.

In der Natur finden sich die eiweiſsartigen Stoffe niemals rein, und auch zu arzneilichen Zwecken benutzen wir sie nicht im völlig reinen Zustande, sondern entweder in der natürlichen, resp. zubereiteten Form, wo sie mit zahlreichen anderen Substanzen gemischt sind, oder in unvollkommen isoliertem Zustande. Letzteres gilt namentlich von gewissen eiweiſsartigen Fermenten, welche zu arznei-

lichen Zwecken benutzt werden. — Die Zahl der verschiedenen, im Tier- und Pflanzenkörper vorkommenden Eiweißstoffe ist bekanntlich eine recht erhebliche: dieselben stehen einander in ihrer Zusammensetzung und in ihren Reaktionen sehr nahe, zeigen aber doch gewisse Unterschiede in ihren Eigenschaften. Einzelne, wie das Eier- und Serumalbumin, sind in Wasser löslich, andere, wie das Fibrin, die Globuline u. s. w., in reinem Wasser unlöslich. Sämtliche Eiweißstoffe werden durch die Einwirkung der Verdauungssäfte, der Säuren u. s. w. in Peptone verwandelt, die durch Wasseraufnahme (Hydratation) gebildet werden und sich durch ihre Diffusionsfähigkeit auszeichnen. Nach der Resorption vom Darm aus werden sie sehr rasch wieder in andere Eiweißkörper verwandelt, welche nun teils zum Aufbau des Organismus, zum Ersatz der verbrauchten Gewebsbestandteile dienen, teils durch den Stoffwechsel des Körpers zersetzt und allmählich in einfachere Verbindungen umgewandelt werden. Von den Peptonen finden sich daher in den Körperflüssigkeiten nur sehr geringe Mengen, und größere Quantitäten, direkt ins Blut gebracht, wirken hier als fremdartige Substanz. Die Annahme von *Hoppe-Seyler*, daß die Peptone bereits in den Epithelien der Darmschleimhaut wieder in andere Eiweißkörper verwandelt werden, erscheint demnach sehr wahrscheinlich. Es darf jedoch angenommen werden, daß auch genuine Eiweißkörper vom Darm aus resorbiert werden können.

An die Albuminate schließen sich ferner gewisse eiweißartige Fermente an, die im Tierkörper bekanntlich eine ungemein wichtige Rolle spielen und zum Teil auch zu arzneilichen Zwecken Verwendung finden. Selbst unter den sogenannten geformten Fermenten ist eines, nämlich die Bierhefe, arzneilich angewendet worden. Gegenwärtig hat man aus dem Pflanzenreiche einzelne Substanzen gewonnen, welche in ihrer Wirkung mit gewissen Fermenten tierischer Abstammung vollkommen übereinstimmen.

Unter den sogenannten Albuminoiden kommt in arzneilicher Hinsicht lediglich der Leim, und auch dieser nur in sehr beschränktem Maße in Frage.

Ihrer Eigenschaften wegen können die hierher gehörigen Substanzen zum Teil schon zu mechanischen Zwecken benutzt werden: so verwendet man z. B. Eiweißlösungen, Milch, Rahm, Eigelb u. s. w., welche zugleich viel Fett enthalten, um die Haut schlüpfriger zu machen, sie zu schützen und eine Eintrocknung zu verhüten, z. B. bei Excoriationen, Verbrennungen u. dgl. Bisweilen benetzt man damit auch die trockene Conjunctiva oder man sucht eingetrockneten Schleim zu erweichen und das Auge zu reinigen. Ebenso wird laue Milch häufig bei Anginen als Gurgelwasser angewendet, auch läßt man Eidotter mit Zucker vermischt bei Heiserkeit oder Hustenreiz nehmen. Einen ähnlichen Einfluß hat man auf die Schleimhaut des Magens und Darmes auszuüben

gesucht und daher Milch oder Eiweifslösungen bei Entzündungen dieser Schleimhäute, bei Ruhren u. s. w. teils in den Magen, teils per clysma in den Mastdarm gebracht.

Der Leim kann seiner klebenden Eigenschaften wegen als Klebe- und Deckpflaster (englisches Pflaster), namentlich bei kleinen Wunden an zarten Hautstellen dienen.

Einen nicht unerheblichen Nutzen können die Eiweifssubstanzen als chemische Antidote bei gewissen Vergiftungen gewähren. Mit den meisten schweren Metallen bilden die Albuminate in Wasser unlösliche Verbindungen, und deshalb werden Eiweifslösungen oder Milch bei Vergiftungen durch Sublimat, durch Kupfer-, Zink-, Zinn-, Blei-, Silbersalze u. s. w. angewendet, auch bei Vergiftungen mit arseniger Säure, freiem Jod, Brom u. s. w., ja selbst bei solchen durch starke Säuren oder Alkalien. Es kann dadurch einerseits das im Magen befindliche Gift verdünnt und seine Entleerung durch Erbrechen befördert werden, und andererseits kann die Affinität des lokal ätzenden Giftes, welches sonst den Magen und Darm affiziert haben würde, rasch aufgehoben werden. Dieser letztere Umstand ist freilich nur dann von Bedeutung, wenn sich derartige Verbindungen im Magen leicht bilden können und wenn dieselben einen gewissen Grad von Stabilität besitzen. Deshalb ist auch der Nutzen der eiweifsartigen Stoffe bei Vergiftungen durch Metallsalze ungleich gröfser, als bei solchen durch arsenige Säure. Allein auch die gebildeten Verbindungen der Albuminate mit den Metallen werden nach einiger Zeit durch die Einwirkung der Verdauungssäfte wieder zersetzt, und daher verdienen Stoffe, welche die genannten Gifte in vollkommen unlösliche Verbindungen verwandeln können, den Vorzug vor den Albuminaten. Dennoch sind die letzteren von grofser Wichtigkeit, weil sie meist schnell zu beschaffen sind, ein Umstand, der bei Vergiftungen selbstverständlich bedeutend ins Gewicht fällt. — Einzelnen eiweifsreichen Substanzen hat man bisweilen noch spezifische Wirkungen zuzuschreiben gesucht: so hat man z. B. die Anwendung von frischem Ochsenblut[1]) in grofsen Quantitäten gegen Erkrankungen der Milz, besonders bei Milztumoren, empfohlen. Wahrscheinlich glaubte man damit ein eisenhaltiges Präparat dem Körper zuzuführen, obgleich das Metall in der Form, wie es im Blut enthalten ist, keine Eisenwirkungen besitzt. Eingetrocknetes Rindsblut, welches man auch bisweilen, z. B. skrofulösen und rhachitischen Kindern empfohlen hat, ist ungemein schwer verdaulich und ganz unzweckmäfsig. — Ebenso hat man nicht selten geglaubt, dafs gewisse an Eiweifs reiche Nahrungsmittel in spezifischer Weise günstig auf den Organismus bei gewissen Zuständen desselben einwirken; daher die häufige Anpreisung der sogenannten „Heilnahrungsmittel“, mögen dieselben nun aus Hülsenfrüchten, oder aus Kakao,

---

[1]) Vergl. FERBER, *Virchows Archiv*. Bd. LII. p. 103.

Fleisch u. s. w. hergestellt sein. Daſs von einer spezifischen Wirkung nicht die Rede sein kann, ist selbstverständlich; es handelt sich dabei lediglich um eine Zweckmäſsigkeitsfrage in diätetischer Hinsicht, in bezug auf die passende Auswahl und Zusammensetzung der Nährstoffe im gegebenen einzelnen Falle. Die Frage ist also eine rein diätetische, keine pharmakologische.

Eine gewisse therapeutische Bedeutung haben in neuerer Zeit einzelne Fermente, welche den Verdauungssäften entstammen, gewonnen, und zwar handelt es sich dabei zunächst um das Pepsin und sodann um die Fermente des Bauchspeichels, namentlich das eiweiſsverdauende (Pankreatin oder Trypsin). Aus dem Pflanzenreiche hat man neuerdings Fermente gewonnen, welche in der Art ihrer Wirkung mit dem Pepsin auffallend übereinstimmen, nämlich das Papayotin[1]) oder Papaïn von Carica Papaya (Fam. Papayaceae) und das analoge Doliarin[2]) von Ficus Doliaria (Fam. Urticaceae). Die genannten Fermente werden nie in reinem Zustande hergestellt: die Handelspräparate enthalten stets groſse Mengen von Eiweiſs und anderen Verunreinigungen; bisweilen benutzt man auch Auszüge aus der Magenschleimhaut, resp. den zerkleinerten Pankreas von Säugetieren. Man hat diese Fermente zunächst in den Fällen praktisch angewendet, wo man glaubte, daſs dieselben unter pathologischen Bedingungen in unzureichender Menge vom Organismus geliefert würden. Was jedoch das Pepsin anlangt, so ist bis jetzt noch für keine Form der Dyspepsie oder der chronischen Gastritis nachgewiesen worden, daſs ihre Ursache in einem Mangel an Pepsin zu suchen sei, auch ist kein Grund für die Annahme vorhanden, daſs das Pepsin günstig auf die erkrankte Magenschleimhaut einwirken könne. Dagegen fehlt bekanntlich die freie Salzsäure im Magensaft nicht ganz selten. Es hat demnach keinen Sinn, das Pepsin für sich allein zu verordnen, vielmehr kommt es darauf an, daſs das Magensekret wieder freie Salzsäure enthalte, die dann auch die Abscheidung des Pepsins in normaler Weise veranlaſst. Gegen die gleichzeitige Einführung von Pepsin und Salzsäure in den Magen läſst sich daher weniger einwenden.

Etwas anders liegt vielleicht die Sache in bezug auf das Pankreatin, welches wohl besser durch ein frisches Pankreasinfus ersetzt wird. Freilich sind die Fälle, wo infolge eines Pankreasleidens kein normales Sekret mehr geliefert wird, nicht leicht zu diagnostizieren, und auſserdem besteht eine Schwierigkeit darin, daſs die in den Magen gebrachten Pankreasfermente dort bei normaler Verdau-

---

[1]) Vergl. BRUNTON, *Practitioner*. 1880. p. 301. — WURTZ, *Medizin. Centralbl.* 1881. Nr. 11. — ROSSBACH, *Berlin. klin. Wochenschrift*. 1881. Nr. 10. — *Medizin. Centralbl.* 1882. Nr. 5. — (*Jahresbericht f. d. ges. Medizin.* 1880. I. p. 477.)

[2]) Vergl. MONCORVO, *Journ. de Thérapeut.* Bd. VIII. p. 729. 1881. — Die Stammpflanzen (Ficus doliaria und Carica dodekaphylla) werden auch gegen Ankylostomen, Chylurie und tropische Chlorosis angewendet (vergl. WUCHERER, *Deutsch. Archiv f. klin. Mediz.* Bd. X. p. 387.) Vielleicht enthält der Saft des Feigenbaumes ein ähnliches Ferment.

ung zerstört werden können. Ist der Mageninhalt alkalisch, so kann auch in diesem eine Pankreasverdauung vor sich gehen. Interessant ist der von *Fles*[1]) beobachtete Fall bei einem Diabetiker, der an Pankreasatrophie litt, wo nach Darreichung frischen Infuses die Nahrung, welche früher unverdaut abging, wieder in normaler Weise verdaut wurde.

Auch in einigen anderen Fällen hat man die genannten Fermente arzneilich anzuwenden versucht: so empfahlen *Bouchut*, *Rossbach*, *Guttmann* u. a. das Pepsin (oder neuerdings das Papayotin) bei Diphtheritis, um die Membranen gewissermaſsen zu verdauen (mit verdünnter HCl), zu lösen und auf diese Weise zu entfernen. Auch *Kohts* und *Asch*[2]) geben an, daſs diphtheritische und krupöse Membranen, wenn sie mindestens alle 30 Minuten mit einer 5proz. Papayotinlösung betupft werden, allmählich erweicht und gelöst werden, so daſs das Mittel doch vielleicht geeignet ist, eine weitere Ausbreitung des Prozesses zu verhindern und dadurch die Mortalität zu verringern. Auf vorhandene Infiltrationen bleibt das Mittel ohne jeden Einfluſs, übt aber keine schädlichen Nebenwirkungen aus.

Wichtiger ist die Frage, wie weit die verdauenden Fermente, und zwar speziell das Pankreatin, zur künstlichen Ernährung der Kranken vom Mastdarm aus verwendet werden können. Bekanntlich können sehr verschiedene Ursachen, nicht nur Oesophagusstenosen, eine derartige Ernährung notwendig machen, und das Verfahren ist mit Schwierigkeiten verknüpft, weil sich im Mastdarme keine Verdauungsflüssigkeiten befinden, die resorbierende Oberfläche eine relativ kleine und vielleicht auch die resorbierende Thätigkeit für Nährstoffe hier keine hervorragende mehr ist. Die früher üblichen Injektionen von Fleischbrühe, wässerigen Eiweiſslösungen u. s. w. waren ungenügend wegen der mangelnden Verdauung. Erst in neuerer Zeit hat *Leube*[3]) ein Verfahren angegeben, durch welches jener Zweck noch am besten erreicht werden kann. Nach seiner Vorschrift werden 150—300 Grm. von möglichst fein gewiegtem Fleische mit dem ebenfalls fein gehackten Pankreas vom Rind oder Schwein und höchstens 150 Grm. lauem Wasser, nach Belieben auch noch 25—50 Grm. Fett, zu einem Brei angerührt und in den vorher sorgfältig gereinigten Darm mittels einer Spritze mit weitem Ansatzrohre möglichst hoch eingeführt. Es findet dann eine allmähliche Verdauung statt, und das gebildete Pepton kann zur Resorption gelangen. Meist werden die Injektionen nur einmal täglich angestellt; unter Umständen kann man auch Peptonlösungen oder *Leubes* Fleischsolution, in welcher das Eiweiſs ebenfalls zum Teil peptonisiert ist, mit oder ohne Zusatz von Pankreas injizieren.

---

[1]) Citiert von FRIEDREICH in *Ziemssens Handbuch der spez. Pathol. u. Therapie.* — Vergl. auch: LANGDON DOWN, *Transact. of the clinic. soc.* 1869. II. p. 119.
[2]) KOHTS und ASCH, *Zeitschr. f. klin. Medizin.* Bd. V. p. 558. 1883.
[3]) LEUBE, *Deutsch. Archiv f. klin. Medizin.* Bd. X. p. 1. 1872.

Auch die Leguminose kann eventuell als Ersatz angewendet werden. Wenn auch die ersten Versuche häufig mifslingen, indem die injizierte Masse bald wieder entleert wird, so werden doch die späteren Injektionen in der Regel viel besser ertragen, und es gelingt trotz der unzureichenden Ernährung auf diese Weise nicht so selten das Leben zu fristen, ja sogar, wenn der krankhafte Zustand ein vorübergehender ist, zu retten.

Von sonstigen Fermentkörpern ist zu arzneilichen Zwecken bisweilen die Bierhefe benutzt worden, und zwar namentlich bei Skorbut (zu 150—200 Ccm. täglich). Da man vielfach den Skorbut auf einen Kalimangel im Organismus zurückführen wollte, so glaubte man, dafs der Kalireichtum der Bierhefe ihre heilsame Wirkung bedinge. Diese Theorie ist jedoch höchst wahrscheinlich unrichtig: man darf eher annehmen, dafs es sich um einen Alkalimangel handelt, woraus sich der Nutzen, den die pflanzensauren Alkalien beim Skorbut gewähren, erklären würde. — Auch bei Diabetes mellitus hat man früher sowohl die Bierhefe als auch die Diastase anzuwenden versucht, doch ist man von diesem Verfahren, welches sich als nutzlos erwiesen hat, fast gänzlich zurückgekommen. — Die Diastase[1]) ist neuerdings bisweilen auch, namentlich bei Kindern angewendet worden, um die Verdauung der Kohlehydrate, des Mehlbreies u. s. w. zu erleichtern Im Magen findet jedoch bei saurer Reaktion wahrscheinlich gar keine Stärkmehlverdauung statt.

Der Therapie erwächst in sehr zahlreichen Fällen die Aufgabe, die Ernährung des gesamten Körpers durch eine an Eiweifs möglichst reiche Diät zu verbessern. In solchen Fällen kommt es also darauf an, die Nahrung dem entsprechend auszuwählen und zusammenzusetzen. Unter den animalischen Nahrungsmitteln sind bekanntlich mageres Fleisch, Eier und in gewissem Sinne auch die Milch, unter den vegetabilischen die Hülsenfrüchte, der Kakao und gewisse Getreidearten die stickstoffreichsten; doch enthalten die vegetabilischen Substanzen neben dem Eiweifs auch grofse Mengen von Kohlehydraten. Näher auf diese allgemein diätetischen Fragen einzugehen, würde hier zu weit führen; nur auf einige besondere Fälle wollen wir noch in Kürze hinweisen.

Die Aufgabe, eine genügend eiweifsreiche Diät dem Organismus zuzuführen, kann durch gewisse pathologische Zustände des Körpers in hohem Grade erschwert werden, und zwar vorzugsweise durch Störungen der Verdauung. Besonders häufig kommt dieser Fall bei ganz kleinen Kindern vor, wo infolge von Magen- und Darmkatarrhen schliefslich auch die Milch in keiner Form mehr vertragen wird. Wir kommen auf die Behandlung der Milch zum Zweck der künstlichen Ernährung der Kinder unten eingehender zurück. Auf die sogenannten Kindermehle und die schleimigen Abkochungen, welche unter Umständen als Ersatz für die Milch kürzere oder längere Zeit hindurch gebraucht werden, gehen wir in der Gruppe der Kohlehydrate etwas näher ein. — Auch bei Erwachsenen ist der Fall nicht selten, dafs durch Verdauungs-

[1]) Derartige Präparate kommen unter dem Namen „Diastase-Extrakt" oder „Malzextrakt mit Diastase" in den Handel.

störungen die Einfuhr eiweifsreicher Nahrungsmittel erschwert wird. Bisweilen ist es dann zweckmäfsig, das Eiweifs in möglichst konzentrierter, die Verdauungsorgane weniger belästigender Form zu reichen, und hier können unter Umständen z. B. die Leguminose, die Maltoleguminose und andere präparierte eiweifsreiche Nahrungsmittel am Platze sein. In anderen Fällen sucht man die Arbeit der Verdauungsorgane dadurch zu verringern, dafs man bereits peptonisiertes Eiweifs einführt. Dahin gehört z. B. auch die bei schwereren Magenerkrankungen, z. B. Magengeschwür, nicht unzweckmäfsige *Leube*sche Fleischsolution[1]), allein alle diese Mittel werden dem Kranken leicht überdrüssig, auch wenn sie durch Zusatz von Suppe, Fleischextrakt etc. schmackhafter gemacht werden. Bei Magenerkrankungen müssen diese Lösungen in lauwarmem Zustande genossen werden. Wird das Fleisch in keiner Form von dem Kranken vertragen, so kann es zweckmäfsig sein, dem Kranken durch Darreichung von Fleischbrühe oder Fleischextrakt[2]) wenigstens den Genufs des Fleischgeschmackes zu gewähren. Das Fleischextrakt enthält zwar fast gar kein Eiweifs, sondern nur die Extraktivstoffe des Fleisches, scheint aber doch für die Ernährung nicht ganz bedeutungslos zu sein. Erst neuerdings ist von *Bunge* und *Lunin*[3]) nachgewiesen worden, dafs sich ein Tier von Eiweifs, Fett, Kohlehydraten und Salzen auf die Dauer nicht erhalten kann, während es doch z. B. von Milch allein zu leben vermag. Es müssen also gewisse, vielleicht phosphorhaltige Substanzen u. dgl., welche auch im Fleischextrakt enthalten sind, noch hinzukommen. Ebenso hat *Kobert*[4]) neuerdings nachgewiesen, dafs das Kreatin, welches sich ebenfalls im Fleischextrakte findet, einen erregenden Einflufs auf den Muskel ausübt und die Leistungsfähigkeit desselben erhöht.[5]) Die Extraktstoffe des Fleisches können also zum Teil noch besondere Wirkungen, die sich etwa denen des Kaffeïns an die Seite stellen lassen, im Organismus hervorbringen. Die von *Liebig* geäufserte Anschauung, dafs ein Zusatz von Fleischextrakt den Nährwert der stickstofffreien Nahrungsmittel erhöhe, scheint nicht zutreffend zu sein.[6])

In zahlreichen Fällen von Verdauungsstörungen wird unter allen Nahrungsmitteln die Milch noch am besten vertragen, und es werden daher sogenannte Milchkuren recht häufig verordnet. Bei der strengeren Kur wird ausschliefslich Milch in verschiedenen Formen genossen, in anderen Fällen relativ viel Milch neben ge-

---

[1]) Vergl. LEUBE, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1873. Nr. 17. — *Volkmanns Sammlung klin. Vorträge.* Nr. 62.

[2]) Vergl. BUNGE, *Pflügers Archiv.* Bd. IV. p. 235. — KEMMERICH, ebendas. Bd. II. p. 49. — BOGOSLOWSKY, *Medizin. Centralbl.* 1871. Nr. 32.

[3]) BUNGE und LUNIN, *Zeitschr. f. physiolog. Chemie.* Bd. V. p. 31.

[4]) KOBERT, *Archiv f. exp. Pathol. und Pharmakol.* Bd. XV. p. 22.

[5]) Das Guanidin, welches chemisch dem Kreatin sehr nahe steht, wirkt, wie aus den Untersuchungen von BAUMANN und GERGENS hervorgeht, erregend auf die Endigungen der motorischen Nerven in den quergestreiften Muskeln ein (vergl. *Pflügers Archiv.* Bd. XII. p. 205.).

[6]) Vergl. ZUNTZ, *Archiv f. Physiologie.* 1882. p. 424.

wissen anderen Nahrungsmitteln. Die Molken haben als Nahrungsmittel nur eine geringe Bedeutung, da sie nur wenig Eiweifs (sogen. Milchalbumin und eventuell auch peptonartige Stoffe) und fast gar kein Fett enhalten, also vorherrschend Milchzuckerlösungen sind, denen nicht selten noch schwach abführend wirkende Salze zugefügt werden. Die Anwendung der Milchkuren darf auch nicht übertrieben werden: manche Personen haben eine förmliche Idiosynkrasie gegen die Milch, und vertragen dann auch die letztere meist gar nicht. Aufserdem kann der Magen durch die Kur so sehr verwöhnt werden, dafs dann jedwedes festere Nahrungsmittel Schmerzen und Verdauungsstörungen hervorruft.

Ebenso wie eine vermehrte Zufuhr von eiweifsreichen Nahrungsmitteln in vielen Krankheitsfällen nützlich ist, kann auch bisweilen eine verminderte Aufnahme derselben nötig werden. Bisweilen macht sich dies schon von selbst, indem vollkommene Appetitlosigkeit eintritt, was namentlich bei akuten fieberhaften Krankheiten der Fall zu sein pflegt. Die Quantität der Nahrung mufs natürlich da beschränkt werden, wo aus einer abnormen Höhe derselben Nachteile für den Organismus erwuchsen. Hierzu eignet sich dann ganz besonders die Verordnung einer Brunnenkur, wobei die ärztlichen Vorschriften genauer eingehalten zu werden pflegen. Eigentliche Entziehungs- oder Hungerkuren mit der Absicht, die Körperernährung herabzusetzen, um pathologische Produkte, z. B. syphilitische Affektionen, Exantheme, Tumoren etc. zum Schwinden zu bringen, sind wenig mehr üblich, weil diese Kuren den Kranken ungemein belästigen und dabei doch oft nutzlos sind. Dasselbe gilt auch von einer Modifikation der Hungerkur, der *Schroth-Pimser*schen Trocken- oder Semmelkur, bei welcher zugleich die Menge des Getränkes sehr eingeschränkt wird. Diese Kur ist besonders bei Exsudaten, Pleuritis u. s. w. angewendet worden.

Anders liegt die Sache bei der sogenannten Banting-Kur, welche vorzugsweise zur Beseitigung der Fettsucht und der Plethora verordnet wird. Hier kommt es darauf an, dafs Körperfett verbrannt und jede weitere Fettablagerung vermieden wird. Man beschränkt also zunächst die Quantität der Nahrung einigermafsen und gibt vorherrschend Eiweifs, nicht zuviel Leim und möglichst wenig Kohlehydrate. Neuerdings wird bei der Kur bisweilen Fett gestattet, weil dieses nicht in dem Grade, wie die neben Eiweifs gereichten Kohlehydrate, zur Fettablagerung Veranlassung gibt; dagegen sind alkoholische Getränke, besonders das Bier, möglichst zu beschränken. Übrigens darf die Eiweifszufuhr auch nicht allzu sehr übertrieben werden, weil unter Umständen Nachteile daraus erwachsen können; z. B. kann eine Neigung zu Harnsäureablagerungen die Folge sein. Überhaupt ist einige Vorsicht bei Verordnung der Kur geboten.[1])

[1]) Vergl. den Speisezettel für die Bantingkur: IMMERMANN, *Ziemssens Handbuch der spez. Pathol. u. Therap.* Bd. XIII. 2. p. 487 u. 495.

Auch bei Diabetes mellitus, für dessen Therapie die Auswahl der Nahrung von gröfster Bedeuteng ist, handelt es sich im wesentlichen darum, die gewöhnlichen Kohlehydrate (Amylum, Rohr- und Traubenzucker) möglichst vollständig auszuschliefsen, während Eiweifs und Fett in beliebigen Mengen gestattet sind. Da jedoch gewöhnlich ein fast unstillbares Verlangen nach Kohlehydraten, namentlich nach Brot eintritt, so hat man sich vielfach bemüht, dem Kranken irgend einen Ersatz dafür zu gewähren. Man hat z. B. Brot nur aus Kleber (*Bouchardat*, *Prout*) oder aus Mandeln (*Pavy*, *Seegen*) zu backen versucht, oder man hat die unschädlichen Kohlehydrate dazu verwendet, welche die Zuckerausscheidung im Harn nicht oder doch nur in seltenen Fällen vermehren, wie z. B. das Inulin (*Külz*), das Mannit, Inosit, Gummi u. s. w. Zweckmäfsiger ist wohl jedenfalls für die Fälle, wo es gut vertragen wird, das Glycerin, bei dessen Betrachtung wir auf diesen Punkt noch einmal zurückkommen.

Präparate:

Pepsinum. Das Pepsin des Handels bildet ein feines, fast weifses und beinahe geschmackloses, nicht hygroskopisches Pulver, welches mit Wasser eine trübe Lösung gibt. Die Wirksamkeit der Präparate wird durch die Schnelligkeit bemessen, mit welcher das Pepsin in ganz verdünnter Salzsäure (am besten 4—8 pro mille) geronnenes Fibrin oder Albumin auflöst. Nach der *Pharm. Germ.* soll 1 Teil Pepsin 100 Tle. Eiweifs bei $+40^{\circ}$ in 4—6 Stunden lösen. — Man gibt das Pepsin zu Grm. $0{,}_{2}$—$0{,}_{6}$ gleichzeitig mit etwas Salzsäure kurz vor oder nach der Mahlzeit. Bisweilen hat man auch einen aus der frischen Magenschleimhaut von Säugetieren bereiteten Glycerin-Auszug angewendet. — Der Pepsinwein (**Vinum Pepsini**) wird gewonnen, indem je 50 Tle. Pepsin, Glycerin und Wasser zu einem dünnen Brei verrieben werden, der mit 1845 Tln. Weifswein und 5 Tln. Salzsäure versetzt und nach 6 Tagen filtriert wird. Das Präparat bildet eine klare gelbliche Flüssigkeit, welche meist thee- oder efslöffelweise unmittelbar nach der Mahlzeit genommen wird. — Im Handel finden sich zahlreiche analoge Präparate (Pepsinelixiere, -essenzen, -sirupe u. s. w.), welche jedoch nicht immer zuverlässig sind, ferner Gelatine- und Oblatenkapseln mit Pepsin, Pepsinpastillen, sowie gepulverte Präparate (Pepsine au poudre nutrimentive acide et neutre *Corvisart*, Pepsin von *Witte*, von *Lamatsch*, *Marquardt* u. s. w.). — *Guttmann* gibt bei Diphtheritis das Pepsin zugleich mit Pilokarpin und Salzsäure, doch hat die innerliche Anwendung des Mittels wohl kaum einen Sinn. Zum Betupfen der diphtheritischen Lösungen (alle 10—30 Min.) können 5proz. Pepsinlösungen mit etwas HCl benutzt werden. — Das Papayotin oder Papain des Handels (cf. oben) soll sehr kräftig verdauend wirken, 1 Tl. davon 200 Tle. Blutfibrin peptonisieren. In Frankreich sind vom Papain zahlreiche Präparate, Drageen, Sirup, Wein, Elixier und namentlich Mischungen mit Amylon (Cachets de Papaïne, Papaïne amylacée acidifiée etc.) in Gebrauch. Zur lokalen Anwendung bei Diphtheritis und Krupp können angesäuerte Lösungen von 5 Proz. dienen, doch ist das Mittel noch sehr kostspielig ($1{,}_{0}$=M. 3.). — Unter dem Namen Pankreatin finden sich im Handel verschiedene, teils pulverförmige, teils in Glycerin gelöste Präparate (*Engesser*, *Defrèsne* etc.), doch gibt man meist frischem zerkleinerten Säugetierpankreas, namentlich für ernährende Klysmen (cf. oben) den Vorzug.

Caro. Das Fleisch besteht bekanntlich vorzugsweise aus den Fasern der quergestreiften Muskeln, enthält aber aufserdem noch Sehnen, Binde- und Fettgewebe, Blutgefäfse, etwas Blut u. dgl. Es ist insofern kein so universales

Nahrungsmittel, wie die Mich, als ihm Kohlehydrate fast ganz mangeln. Der Fettgehalt ist bei dem Fleische verschiedener Tiergattungen ein ungemein verschiedener. Für Kranke empfiehlt sich vorzugsweise der Genufs mageren Fleisches, namentlich von wilden Tieren, besonders Wildvögeln, oder auch von zahmen ungemästeten Hühnern, Tauben u. s. w. Die prozentische Zusammensetzung des mageren Fleisches ist etwa die folgende:

	Säugetier.	Vogel.	Fisch.
Lösliches Eiweifs	2,17	3,10	2,5
Unlösliches Eiweifs	15,80	17,10	13,8
Leimgebende Substanz	3,20	1,40	2,0
Fett	3,70	1,95	2,0
Extraktivstoffe	1,40	1,90	1,5
Kreatin	0,09	0,20	—
Wasser	73,40	73,40	77,0
Aschebestandteile	0,90	1,00	1,33

Unter den Salzen des Fleisches überwiegen Kaliumverbindungen und Phosphate über die Natriumsalze und Chloride; unter den Extraktstoffen finden sich namentlich stickstoffhaltige: Kreatin, Kreatinin, Sarkin (Hypoxanthin), Carnin u. s. w., ferner Milchsäure, Inosinsäure, Muskelzucker (Inosit) etc. In bezug auf den Eiweifsgehalt zeigt das Fleisch das folgende Verhältnis zu anderen stickstoffreichen Nahrungsmitteln:

	Eiweifsgehalt in Proz.
Fleisch	17,47
Eier	13,00
Kuhmilch	3,76
Frauenmilch	2,48
Magerkäse	32,70
Weizen	12,42
Roggen	11,43
Reis	7,81
Weizenbrot	6,82
Roggenbrot	6,02
Bohnen	23,12
Erbsen	22,63
Linsen	24,81
Kakao	14,76

Für die Zubereitung der Fleischspeisen wählt man am besten die Formen, bei denen das Fleisch am wenigsten von seinen Nährstoffen verliert, namentlich das Braten, welches jedoch nicht bis zur Austrocknung des Fleisches fortgesetzt werden darf, weil dadurch die Verdaulichkeit bedeutend vermindert wird. Auch fein geschabtes rohes Rindfleisch, mit etwas Salz und Gewürzen vermischt, hat man zu therapeutischen Zwecken, besonders bei Kindern, nicht selten verwendet, doch kann der Genufs desselben die Entstehung von Bandwürmern veranlassen. Beim Kochen des Fleisches geht das in Wasser lösliche Eiweifs fast immer verloren.

Sehr vielfach hat man sich bemüht, aus dem Fleische ein konzentriertes Nahrungsmittel in haltbarer und handlicher Form herzustellen. Wo es sich nur um die Fleischbrühe handelt, in welcher freilich die wichtigsten Nährstoffe des Fleisches, die Eiweifskörper, nicht enthalten sind, da ist jedenfalls das *Liebig*sche Fleischextrakt am besten geeignet, obgleich der Geschmack desselben nicht ganz so angenehm ist, wie der der frischen Fleischbrühe. Auf eine grofse Tasse heifses Wasser nimmt man meist 2,5 Grm. des Extraktes nebst etwas Kochsalz. Das Extrakt läfst sich Jahre lang unverändert aufbewahren. — Das Fleischmehl, welches unter dem Namen Carne pura neuerdings in den Handel kommt, soll zwar den vollen Nährwert des Fleisches besitzen, verlangt aber, um ein schmackhaftes Produkt zu liefern, eine sehr aufmerksame und sorgfältige Zubereitung. Schmackhafter ist die daraus be-

reitete Chokolade. Zur Herstellung der Fleischbrühe eignet es sich weit weniger, als das Fleischextrakt, zumal der nach dem Kochen der Brühe nachbleibende, nicht sehr appetitliche Eiweißrest doch gewöhnlich fortgeworfen wird. An der Geschmacksfrage scheitern überhaupt die meisten dieser Bemühungen: auch das von *Liebig* empfohlene Infusum carnis frigide paratum, ein kalt bereiteter Auszug von fein gehacktem Fleisch mit 3 Tln angesäuertem Wasser, hat wenig Verbreitung gefunden. — Sehr vielfach hat man sich bemüht, Präparate in löslicher Form herzustellen, in welchen das Eiweiß des Fleisches peptonisiert ist[1]), um bei genügender Nahrung den Magen gewissermaßen ausruhen zu lassen. Fast alljährlich wird wieder irgend ein neues derartiges Fleischpepton empfohlen. Das beste unter diesen Präparaten ist wohl die oben bereits erwähnte *Leube*sche Fleischsolution. Zur Herstellung derselben wird fein gehacktes mageres Rindfleisch mit gleich viel Wasser und 2 Proz. Salzsäure im Papinschen Topf so lange gekocht, bis das Fleisch sich in eine emulsionsähnliche Masse verwandelt, die mit etwas Natriumkarbonat neutralisiert und zur Breikonsistenz eingedampft wird. *Leube* gibt bei Magengeschwür und chronischer Dyspepsie das Präparat als einzige Nahrung 2—3 Wochen hindurch, und zwar in einer Menge, die ½ ℔ Fleisch pro Tag entspricht, mit etwas Milch und Fleischextrakt in lauwarmer Bouillon. Auch zu ernährenden Klysmen kann das Präparat benutzt werden. Im Handel finden sich auch verschiedene andere Pepton-Präparate (z. B. von *Witte* u. s. w.), die jedoch stets mit anderen Eiweißsubstanzen vermischt sind.

Ova. Die Eier, von denen vorzugsweise die der Hühner in Frage kommen, zeigen eine ziemlich ähnliche Zusammensetzung, wie das Fleisch, nur sind sie durchschnittlich reicher an Fett und ärmer an Geschmacksstoffen. Die Zusammensetzung des ganzen Eies ist etwa die folgende:

Eiweißkörper	13,0	Proz.
Fette	12,0	„
Wasser	73,6	„
Salze	1,0	„

Von den Eiweißsubstanzen kommt etwa die Hälfte auf das Albumin (Hühnereiweiß), die andere Hälfte auf das Vitellin und sonstige Globulinsubstanzen des Dotters. In der Asche des Dotters überwiegen Kaliumsalze und Phosphate neben alkalischen Erden, in der des Eiweiß Natriumsalze, Kalksalze und Chloride. Am leichtesten verdaulich sind sie im weich gekochten Zustande und dienen in dieser Form vielfach als Krankenspeise, oft gemischt mit Fleischbrühe, Wein u. dgl. Da die Eier nur sehr wenig Fäkalmassen bilden, so verordnet man sie auch bei krankhaften Zuständen des Mastdarmes, z. B. um die Heilung von Mastdarmgeschwüren zu befördern. — Äußerlich benutzt man den fettreichen Eidotter als Liniment, oft auch gemischt mit Kalkwasser, z. B. bei Verbrennungen, Excoriationen u. s. w.; auch bedient man sich des Dotters zur Herstellung von Emulsionen (1—2 Dotter auf 150 Grm.), die jedoch sehr wenig haltbar sind.

Lac. Die Milch der verschiedenen Säugetiere zeigt zum Teil eine recht verschiedene Zusammensetzung, wie aus der nachfolgenden kleinen Tabelle hervorgeht:

	Frau.	Kuh.	Schaf.	Ziege.	Esel.	Stute.
Eiweiß	2,48	3,76	5,31	4,06	2,15	2,[illegible]
Fette	3,9	3,66	5,83	4,10	1,39	1,17
Milchzucker	6,0	4,82	4,86	4,45	6,25	5,76
Salze	0,5	0,7	0,73	0,86	0,31	0,37
Wasser	87,1	87,4	81,6	86,9	90,0	90,7

Außer den genannten Substanzen finden sich noch Extraktivstoffe,

[1]) Vergl. Meissner, *Zeitschr. f. ration. Medizin.* (3). Bd. VII. p. 24. 1859.

Harnstoff, Lecithin und andere N-haltige Substanzen, nach *Schmidt-Mülheim* auch Cholesterin u. dgl. — Die Eiweifskörper in den verschiedenen Milchsorten zeigen auch qualitative Differenzen, die von praktischer Wichtigkeit sind.[1]) Man hat zwischen dem Caseïn und Albumin der Milch unterschieden und angegeben, dafs jenes vorherrschend in der Kuhmilch, dieses in der Frauenmilch sich finde, doch fragt es sich, ob diese Unterscheidung gerechtfertigt ist. Wenn die Milch sauer geworden ist, so enthält sie auch peptonartige Stoffe (Molkenproteïn etc.) als Zersetzungsprodukte des Caseïns, die in die Molke übergehen. Am wichtigsten ist jedenfalls der Umstand, dafs das Caseïn der Frauenmilch leichter löslich ist, als das der Kuhmilch, und bei seiner Coagulation im Magen viel weniger derbe Gerinnsel bildet und leichter verdaut wird.

Bei Säuglingen, die mit Kuhmilch ernährt werden, bleibt daher oft ein Teil des Käsestoffes unverdaut im Darmkanale zurück und veranlafst Verstopfung und anderweitige Störungen. Es mufs daher für jenen Zweck die Kuhmilch verdünnt werden (zuerst 1 Tl. Milch : 2 Tle. Wasser, dann gleiche Teile, dann 2 Tle. Milch: 1 Tl. Wasser je nach dem Alter des Kindes); aufserdem läfst man etwas Milchzucker und ein wenig Soda hinzusetzen. Der Frauenmilch am ähnlichsten ist die der Eselinnen und Stuten. — *Klebs* empfiehlt neuerdings ganz besonders den von *Bertling* erfundenen, luftdicht verschliefsbaren Milchkochapparat, in welchem die Milch während des Kochens in steter Bewegung gehalten wird. Die so bereitete Milch wird weit haltbarer, niedere Organismen und Krankheitserreger werden zerstört, auch soll die Milch im Magen viel feinflockiger gerinnen und sich daher für die Kindernährung weit mehr eignen. Um die Haltbarkeit noch zu erhöhen, rät *Klebs* der so bereiteten Milch noch $^1/_2$—1 pro Mille benzoesaures Natrium hinzuzusetzen. — Als sehr zweckmäfsige Kindernahrung empfahl *Biedert* ein Gemisch von $^1/_8$ Liter Rahm, $^3/_8$ Liter Wasser und 15 Grm. Milchzucker (mit ca. 1 Proz. Caseïn, 2,4 Proz. Butter und 3,8 Proz. Milchzucker), doch sind vielleicht zu wenig Nährsalze darin enthalten. Allmählich kann man durch Zusatz von Milch den Gehalt an Caseïn erhöhen. Auf die zum Ersatz der Milch empfohlenen Kindermehle u. s. w. gehen wir in der Gruppe der Kohlehydrate näher ein. — Von der Anwendung der Milch zu Milchkuren und als chemisches Antidot war bereits oben die Rede. Äufserlich benutzt man bisweilen warme Milch oder Rahm zu mechanischen Zwecken, zum Erweichen von Schorfen, zu Fomentationen, als Gargarisma u. s. w.

Die kondensierte Milch wird durch Eindampfen der mit Rohrzucker versetzten frischen Milch im Vacuum bereitet und eignet sich, mit dem 3—8fachen Volum Wasser verdünnt, als Ersatzmittel der frischen Milch in grofsen Städten, auf Schiffen u. s. w. Sie hält sich, selbst der Luft ausgesetzt, lange Zeit unverändert. Da der bedeutende Gehalt an Rohrzucker für die Ernährung der Kinder nicht gerade zuträglich ist, so wird gegenwärtig von einer Schweizer Gesellschaft eine kondensierte Milch ohne Zuckerzusatz hergestellt. Die Milch ist dabei auf etwas mehr als $^1/_3$ ihres Volums eingedampft; das Präparat ist haltbarer als frische, aber natürlich weit weniger haltbar, als die mit Zucker versetzte kondensierte Milch. — Der ursprünglich von Kirgisen und Tataren aus Stutenmilch bereitete Milchwein oder Kumys ist ein Getränk von angenehm säuerlichem Geschmacke, welches etwa 1,6—3,0 Proz. Alkohol enthält. Zu seiner Herstellung wird der Milchzucker durch eine Säure in Lactose verwandelt und zugleich durch Hefe die alkoholische Gärung ein-

---

[1]) Über diesen Gegenstand ist gerade in neuester Zeit sehr vielfach gearbeitet worden (vergl. BIEDERT, *Virchows Archiv.* Bd. LX. p. 352. 1874. — LANGGAARD, ebendas. Bd. LXV. p. 1. 1875. — HOPPE-SEYLER, *Zeitschr. f. physiolog. Chemie.* Bd. I. p. 347. — HOFMEISTER, ebendas. Bd. II. p. 295. — RADENHAUSEN, ebendas. Bd. V. p. 13. — MENDES DE LEON, *Zeitschr. f. Biologie.* Bd. XVII. p. 501. — SCHMIDT-MÜLHEIM, *Pflügers Archiv.* Bd. XXVIII. p. 287. — Bd. XXX. p. 379. — UFFELMANN, ebendas. Bd. XXIX. p. 339. u. a.).

geleitet. Man benutzt ihn als erquickendes Getränk und hat auch methodische Kumyskuren bei Tuberkulose, Anämie u. s. w. empfohlen. Nach *Schwalbe*[1], bereitet man einen künstlichen Kumys aus 100 Grm. kondensierter Milch, 1 Grm. Milchzucker, 0,5 Grm. Zitronensäure und 15 Grm. Rum, welche mit Wasser auf 1000—1500 Grm. verdünnt, mit Kohlensäure imprägniert und in gut verschlossenen Flaschen 2—3 Tage im warmen Zimmer stehen gelassen werden.

Die Molken (Serum lactis) sind gegenwärtig nicht mehr offizinell, sondern werden in besonderen Anstalten, im Sommer auch von umherziehenden Verkäufern bereitet. Gewöhnlich benutzt man zu arzneilichen Zwecken die süfsen Molken, welche so hergestellt werden, dafs die Milch bei höherer Temperatur durch Pepsin (Laab) zur Gerinnung gebracht und dann koliert wird. Oft werden den Molken dann noch saure Salze (Weinstein etc.) oder schwache Abführmittel (z. B. Tamarinden) zugesetzt. Ohnehin können die Molken in gröfseren Mengen schwach abführend wirken und, wie jedes warme Getränk, auch die Schweifssekretion vermehren. Auch hier ist jedenfalls die Kur selbst weit wichtiger, als das dabei kurmäfsig gebrauchte Mittel. Die Hauptbestandteile der Molken sind: Milchzucker, Milchsäure, Salze, geringe Mengen von Eiweifs und peptonartigen Stoffen und Spuren von Fett.

Gelatina. Die aus Kalbsfüfsen u. s. w. bereitete weifse Gelatine ist die reinste im Handel vorkommende Leimsorte und wird besonders zur Herstellung der Gallertkapseln (cf. dort) benutzt. Abkochungen aus Kalbsfüfsen oder gewöhnlicher Tischlerleim werden bisweilen auch als Zusatz zu Bädern verwendet. — Früher schrieb man dem Leim einen besonders hohen Nährwert zu und liefs Abkochungen aus geraspeltem Hirschhorn u. s. w. (Kraftbrühen) nehmen, während man jetzt weifs, dafs er zwar im Körper verwertet wird, aber doch nur von untergeordneter Bedeutung ist. — Zu technischen Zwecken dient vorzugsweise auch die Hausenblase (Colla piscium), welche aus der inneren Haut der Schwimmblase verschiedener Störarten (Acipenser Huso etc.) gewonnen wird. Statt ihrer bedient man sich auch sogenannter vegetabilischer Leime, die aus Moosen (Sphaerococcus-Arten) hergestellt werden, z. B. der Agar-Agar (von Euchema spinosum). — Die Hausenblase dient auch zur Bereitung des englischen Pflasters, welches durch Bestreichen von Seidentaffet mit einer Lösung von Hausenblase hergestellt wird. Zweckmäfsiger noch ist die Anwendung von Goldschlägerhäutchen an Stelle des Seidentaffets (*Liston*sches Heftpflaster), weil jenes auf der Haut weit weniger auffallend ist. Die geringen Zusätze von Benzoetinktur, Salicylsäure u. dgl. zum englischen Pflaster sind wohl gleichgültig.

XXXIII. Gruppe der Kohlehydrate.

Die als Kohlehydrate bezeichneten Substanzen werden als Derivate sechswertiger Alkohole betrachtet, und zwar vorherrschend als Aldehyde derselben. Sie enthalten meist 6 oder 12 Atome Kohlenstoff und sind nach der allgemeinen Formel: $C_xH_{2n}O_n$ zusammengesetzt. Im Pflanzenreiche sind sie ungemein verbreitet und kommen auch im Tierkörper vor. Da sie zum Teil auch als Nahrungsstoffe von grofser Wichtigkeit sind, so haben sie für die

[1]) SCHWALBE, *Berlin. klin. Wochenschrift.* 1872. p. 303.

Physiologie und Diätetik eine ungleich gröfsere Bedeutung, als für die Arzneimittellehre.

A. Gruppe des Stärkmehls.

Die einzelnen Sorten des sogenannten Stärkmehls ($C_6H_{10}O_5$) bestehen je nach den Pflanzen, denen sie entstammen, aus verschieden grofsen, zum Teil aus mehreren konzentrischen Schichten zusammengesetzten Körperchen, welche auch in chemischer Hinsicht keine einheitliche Substanz darstellen. Als trockenes Pulver in die Haut eingerieben erteilt das Stärkmehl derselben ein Gefühl von Glätte und wird daher bisweilen als Streupulver, z. B. bei Intertrigo, sowie als austrocknendes oder aufsaugendes Pulver bei Excoriationen, nässenden Flechten u. s. w. angewendet.

Mit Wasser gekocht schwellen die Stärkmehlkörnchen bedeutend auf und geben eine schleimartige, beim Eintrocknen klebende Flüssigkeit, welche, wenn sie nicht sehr verdünnt ist, beim Erkalten gelatiniert. Man benutzt diese Mischung (Kleister), um Verbandstücke steif zu machen und mit einander zu verkleben, z. B. bei den sogenannten Kleisterverbänden. Zu gleichem Zweck ist auch das Dextrin (Stärkezucker oder -gummi) bisweilen in Anwendung gekommen.

Wegen seiner schleimigen Beschaffenheit hat man bisweilen den Kleister bei Gastroenteritis in reichlichen Mengen nehmen lassen, um dadurch die mechanische Einwirkung des Magen- und Darminhaltes auf die entzündete Schleimhaut zu vermindern. Aus demselben Grunde verordnet man auch Kleisterklystiere bei katarrhalischen Diarrhöen, Cholera nostras, Ruhren u. s. w. und schreibt denselben stopfende Wirkungen zu. — Durch das Jod wird das Stärkmehl bekanntlich blau gefärbt, wobei es sich allerdings nicht um eine chemische Verbindung im eigentlichen Sinne, wohl aber um eine Art von Präcipitation des Jodes auf das Stärkmehl zu handeln scheint. Man bedient sich daher auch des Stärkekleisters bei Vergiftungen mit freiem Jod oder Jodtinktur. Wenn auch dadurch die lokale Einwirkung des freien Jodes auf die Schleimhäute vielleicht beschränkt wird, so ist doch für eine rasche Entleerung des Magens in jedem Fall Sorge zu tragen.

Im rohen Zustande wird das Stärkmehl im Darmkanale des Menschen überaus schwer verdaut, erst im gekochten, gequollenen Zustande wird es durch die Fermente der Verdauungssäfte leicht umgewandelt und gelöst. Bekanntlich beginnt diese Umwandlung des Amylons in Achroodextrin und Maltose ($C_{12}H_{22}O_{11}$) schon durch die Einwirkung des Mundspeichels; im Magen wird sie bei saurer Reaktion, wie es scheint, unterbrochen, um endlich durch das Ferment des Bauchspeichels aufserordentlich rasch und vollständig

zu Ende geführt zu werden. Bei Neugeborenen fehlt das zuckerbildende Ferment, und auch in den ersten Lebensmonaten geht die Umwandlung des Stärkmehls in Zucker nicht mit derselben Leichtigkeit vor sich, wie in späterer Zeit. Aus diesem Grunde leiden kleine Kinder, welche mit stärkmehlreichen Speisen ernährt werden, häufig an Verdauungsstörungen, namentlich an Durchfällen. Deshalb empfahl *Liebig*[1]) bei der Herstellung des nach ihm benannten Ersatzmittels für die Muttermilch das Stärkmehl bereits aufserhalb des Körpers teilweise in Zucker überzuführen.

Die Bereitung dieser sogenannten Kindersuppe, welche etwa den Nährwert der Frauenmilch besitzt, ist die folgende: 15 Grm. Weizenmehl (= einem gehäuften Efslöffel voll) läfst man mit 150 Grm. Milch zu einem Brei kochen und setzt hierauf 15 Grm. Malzmehl (= einem halb abgestrichenen gehäuften Efslöffel voll) nebst 30 Grm. Wasser und 30 Tropfen einer Lösung von 2 Tln. Kaliumbikarbonat in 11 Tln. Wasser hinzu. Dann wird die Suppe eine halbe Stunde lang bei gelinder Wärme (50—60°) unter Umrühren digeriert, bis sie dünnflüssig und süfs geworden, und durch ein feines Sieb geseiht. Die Suppe, welche täglich frisch bereitet werden mufs, wird von den Kindern gern genommen und kann auch aus dem Saugfläschchen gereicht werden. Für ganz junge Kinder wird sie in der Regel mit dem gleichen Volum Wasser verdünnt. Zur leichteren Herstellung der Suppe kommt im Handel auch ein sogenanntes Extrakt der *Liebig*schen Suppe vor; je 30 Grm. desselben werden in 1/8 Liter heifser Milch gelöst, welche je nach dem Alter mit 1/8—1/9 Liter Wasser versetzt wird. — Bei gewissen Erkrankungen der Kinder, namentlich Verdauungsstörungen, wo die reine Milch oft nicht gut vertragen wird, kann die Anwendung der Suppe unter Umständen recht zweckmäfsig sein. Gesunde Kinder ausschliefslich damit zu ernähren und aufzuziehen, ist wohl schwerlich zu empfehlen, da die Suppe oft noch ziemlich viel Stärkmehl enthält, abgesehen davon, dafs ihre Bereitung nicht geringe Aufmerksamkeit und Sorgfalt erfordert. Aus diesem Grunde hat man dieselbe auch durch verschiedene Surrogate zu ersetzen versucht, unter denen das *Nestle*sche Kindermehl am beliebtesten und verbreitetsten ist. Dasselbe besteht aus einem Gemisch von Weizenmehl, dessen Stärkmehl durch eine besondere Behandlung in Dextrin umgewandelt worden ist, mit kondens. Milch und Zucker. Ein Teil des Mehles liefert mit 8—10 Teilen Wasser eine milchähnliche Flüssigkeit, mit 3 Tln. Wasser gekocht einen Brei. — Auch dieses Präparat hat man bei bestimmten Erkrankungen der Kinder, bei Brechdurchfällen, Bronchialkatarrhen, katarrhalischer Pneumonie, Rhachitis u. s. w., vorzugsweise angewendet, aber auch als Nahrungsmittel im allgemeinen an Stelle der Muttermilch benutzt. Im Handel finden sich noch zahlreiche analoge Präparate[2]), deren Herstellung und Zusammensetzung jedoch zum Teil geheim gehalten wird. Kinder, die an Brechdurchfällen erkranken, vertragen übrigens nicht selten auch derartige Mehle nicht, so dafs dann für einige Zeit ausschliefslich schleimige Dekokte (cf. unten) zur Nahrung dienen müssen. Im allgemeinen haben alle diese Präparate den Nachteil, dafs der Milchzusatz relativ zu klein, der Gehalt an Kohlehydraten aber zu grofs ist. Es tritt dann leicht die Gefahr ein, dafs der Körper des Kindes aufgedunsen und dick, gewissermafsen gemästet, aber nicht kräftig wird; auch kann die Ossifikation der Knochen verzögert werden. Stärk-

---

[1]) LIEBIG, *Annalen d. Chem. u. Pharm.* Bd. CXXXIII. p. 374. 1865. u. Bd. CXXXVIII. p. 95. 1866.

[2]) Zu diesen Präparaten gehört aufser den Kindermehlen auch der sogen. Kinder-Nährzwieback, der aus Mehl, Zucker, Malzhefe, kondens. Milch und Nährsalzen bereitet wird, ferner das trockene Weizenkleienextrakt, die Maltoleguminose u. v. a. (Vergl. KORMANN, *Jahrb. für Kinderheilk.* N. F. Bd. XVII. u. XVIII. — KROHN, *Archiv f. Kinderheilk.* Bd. III. 1882. u. a.)

mehl ist für Säuglinge in jedem Falle eine unnatürliche Nahrung, da es in der Milch nicht enthalten ist.

Früher schrieb man dem Stärkmehl eine besondere Bedeutung für die Ernährung zu und hielt gewisse Sorten, z. B. das Arrow-Root (von Maranta arundinacea L.), den Sago u. s. w. für vorzugsweise leicht verdaulich. Gegenwärtig hat sich die Bedeutung des Stärkmehls für die Therapie erheblich vermindert, und man hat weit häufiger Veranlassung, für eine passende Auswahl stickstoffreicher Nahrungsmittel Sorge zu tragen. Nur in einzelnen Fällen, z. B. bei Kranken, welche an Harngries oder Harnsäuresteinen leiden, empfiehlt man mit Recht eine vorzugsweise vegetabilische Diät, um den Umsatz stickstoffhaltiger Substanzen im Organismus einigermaſsen zu beschränken. Trauben- und Obstkuren sind in diesem Falle weniger geeignet, weil sie zur Ablagerung von Concrementen aus Calciumoxalat Veranlassung geben können. — Bei Diabetes mellitus muſs aus der Nahrung alles Stärkmehl, ebenso wie der Zucker, möglichst vollständig ausgeschlossen werden.

Präparate:

Amylum Tritici. (franz. Amidon). Das Weizenstärkmehl bildet ein feines sehr weiſses Pulver, welches unter dem Mikroskop charakteristische Formen zeigt, die sich von denen anderer Stärkmehlsorten leicht unterscheiden lassen. Äuſserlich wird das Präparat als Streupulver oder mit Wasser gekocht zu Klystieren (4—8 Grm.: 60—100 Grm.) benutzt. Zur innerlichen Anwendung, z. B. als Antidot, dient meist der aus Kartoffelstärkmehl hergestellte Kleister. — Die Weizen- und Roggenkleie dienen zu trockenen, das Roggenmehl und der Haferschrot auch zu feuchten warmen Umschlägen. Ein Aufguſs von gerösteter Brotrinde wird oft als erquickendes Getränk für Kranke verordnet. Ebenso dienen Abkochungen von Reis, Haferschleim, Gerstenschleim u. s. w. als warme, etwas stopfende Getränke für Kranke, auch werden dieselben äuſserlich zu Klystieren verwendet. — Die Kartoffeln hat man bisweilen zu Kataplasmen, im rohen Zustande auch zu kalten Umschlägen benutzt. — Das Dextrin ist gegenwärtig nicht mehr offizinell.

Lichen islandicus. Das isländische Moos, der ganze Thallus von Cetraria islandica, einer im nördlichen Europa häufig und im südlichen auf höheren Bergen wachsenden Flechte, enthält auſser einer ziemlich groſsen Menge von Lichenin (Flechtenstärkmehl) unter anderem noch Cetrarsäure ($C_{18}H_{16}O_8$), welche den bitteren Geschmack des Mooses bedingt. Man benutzt das Moos teils seines Stärkmehls wegen, teils als Amarum, meist in Form von Dekokten zu Grm. 10,0—20,0 p. die, z. B. bei Bronchialkatarrhen, chronischen Durchfällen u. s. w. Den aus dem Moose hergestellten Pastillen schreibt man, ähnlich wie den Malzextraktpräparaten, eine „auflösende" Wirkung bei Lungenkatarrhen zu. Der bittere Geschmack kann dem Moose entzogen werden, indem man dasselbe mit Kaliumkarbonat digeriert und dann mit Wasser auswäscht (Lichen island. ab amaritie liberatus). — Zur Bereitung der Isländisch-Moosgallerte (**Gelatina Lichenis islandici**) werden 3 Tle. der Drogue mit 100 Tln. Wasser ½ Stunde lang im Dampfbade gekocht, die Kolatur mit 3 Tln. Zucker versetzt und unter beständigem Umrühren bis auf 10 Tle. eingedampft. Man gibt das Präparat, welches jedesmal frisch zu bereiten ist, thee- oder eſslöffelweise, doch kommt es nur noch selten in Gebrauch. — Eine analoge Zusammensetzung wie das isländische Moos besitzen auch viele andere Flechten, welche früher zum Teil zu therapeutischen Zwecken verwendet wurden.

Über die **Radix Helenii** (von Inula Helenium), welche das Inulin (Alantstärkmehl) enthält, siehe in der Gruppe des Kampfers.

B. Gruppe des Zuckers.

Die zu dieser Gruppe gehörigen Stoffe sind in Wasser leicht löslich und unterscheiden sich von denen der vorigen besonders durch ihren süfsen Geschmack, welcher auch ihre Verwendung vorzugsweise bedingt, während sie in bezug auf ihre Bedeutung für den Organismus jenen sehr nahe stehen. In praktischer Hinsicht kommen namentlich der Rohr-, Trauben- und Milchzucker, sowie die Maltose in Betracht.

Auf die unverletzte äufsere Haut wirken die Zuckerarten fast gar nicht ein, und die Malzbäder, welche man namentlich bei skrofulösen Kindern angewendet hat, sind wohl wahrscheinlich ohne Bedeutung. Dagegen veranlassen die Zuckerarten, wie alle leicht löslichen Substanzen, auf excoriierten Hautstellen, Wunden u. dgl. ein Schmerzgefühl.

Der süfse Geschmack tritt am stärksten und angenehmsten beim Rohrzucker, am wenigsten beim Milchzucker hervor. Welche Eigenschaften dieser Substanzen die eigentümliche Geschmacksempfindung bedingen, ist noch völlig unbekannt. In der pharmazeutischen Technik wird der Zucker als Geschmackskorrigens, zur Verdeckung des unangenehmen Geschmackes von Arzneimitteln, sehr häufig benutzt. — Teils infolge der lebhaften Geschmacksempfindung, teils wegen der leichten Löslichkeit des Zuckers tritt bei seinem Verweilen in der Mundhöhle eine vermehrte Speichelsekretion ein. Wir wenden deshalb auch den Zucker, besonders in geschmolzenem Zustande, wobei er sich langsamer auflöst, in Form von Zuckerkand, Gerstenzucker, Bonbons, u. s. w. an, um durch die vermehrte Speichelsekretion bei katarrhalischen Affektionen der Luftwege die trockene Rachenschleimhaut feucht zu erhalten und dadurch den Hustenreiz zu vermindern. Durch den zu häufigen Genufs von Zucker können jedoch die Zähne sehr erheblich affiziert werden.[1]) Eine besonders günstige „auflösende" Wirkung bei Katarrhen der Luftwege hat man seit jeher dem Malz zugeschrieben und wendet deshalb Malzextraktpräparate sehr vielfach bei derartigen Leiden, selbst bei schwereren Lungenerkrankungen, z. B. bei Phthisis an. Der Nutzen beruht jedenfalls auch hier vorzugsweise auf der Verminderung des Hustenreizes infolge der Anfeuchtung der Rachenschleimhaut. — Das Einatmen von Zucker-

---

[1]) Es beruht dies wohl jedenfalls darauf, dafs der zwischen den Zähnen zurückbleibende Zucker der Gärung unterliegt und dabei Milchsäure u. dgl bildet, durch welche der Schmelz der Zähne angegriffen wird.

staub hat man empfohlen, um die Heilung von Kehlkopfgeschwüren zu befördern.

Im Magen wird der Traubenzucker unter normalen Verhältnissen wohl kaum verändert, der Rohrzucker dagegen vorzugsweise durch die Säure des Magens in Traubenzucker verwandelt und dann, wie *Leube*[1]) angibt, vom gesunden Magen aus sehr rasch zum Teil resorbiert. Auch die Maltose wird wohl in Traubenzucker verwandelt. Unter pathologischen Verhältnissen kann dagegen der Zucker bereits im Magen verschiedene Gärungsprozesse eingehen, wobei Säuren gebildet werden. Aus diesem Grunde sucht man auch in Fällen, in welchen ohnehin Neigung zu derartigen abnormen Zersetzungsprozessen im Magen besteht, den Gebrauch des Zuckers möglichst einzuschränken.

In manchen Fällen hat man den Zucker als chemisches Antidot bei Vergiftungen empfohlen, z. B. Vergiftungen mit löslichen Kupfersalzen, wo man jedoch besser anderen Antidoten den Vorzug gibt. Den Zuckerkalk, eine Verbindung von Rohrzucker mit Ätzkalk, hat man nach dem Vorschlage von *Husemann* bei Oxalsäure- und Phenolvergiftungen angewendet.

Bei einzelnen Individuen wirkt der Zucker in gröfseren Mengen leicht abführend, doch ist die Wirkung nicht sicher genug, um dieselbe praktisch verwerten zu können. Nur bei Neugeborenen wird bisweilen der Milchzucker zu 2—3 Grm. benutzt, um das Meconium leichter zu entfernen.

Die Frage, welche Schicksale der Zucker weiter im Darm erleidet und in welchen Formen er in das Blut übertritt, ist in physiologischer und pathologischer Hinsicht von hervorragender Bedeutung, namentlich auch zur Erforschung der Pathogenese des Diabetes mellitus. Unsere Kenntnisse in dieser Hinsicht sind jedoch leider trotz zahlloser Untersuchungen auf diesem Gebiete noch ungenügende: wir wissen, dafs der Zucker im Darm zum Teil durch Gärungsprozesse in Milchsäure, Buttersäure u. s. w. verwandelt wird, welche ihrerseits im Blute zu Kohlensäure und Wasser verbrannt werden können, allein ein wie grofser Teil des eingeführten oder aus Stärkmehl gebildeten Zuckers auf diese Weise umgewandelt wird, läfst sich noch nicht bestimmen. Möglicherweise erfährt auch der Zucker, ähnlich wie die Peptone, in den resorbierenden Organen des Darmes schon vor seinem Eintritt in das Blut gewisse Veränderungen. In der Lymphe und dem Pfortaderblute lassen sich selbst nach reichlichem Zuckergenusse nur sehr geringe Mengen von Zucker nachweisen, und das Gesamtblut enthält, wenn überhaupt, jedenfalls nur ganz minime Quantitäten von Traubenzucker. Nur kleine Zuckermengen lassen sich direkt ins Blut bringen, ohne

---

[1]) LEUBE, *Virchows Archiv*. Bd. LXXXVIII. p. 222. — KÖBNER (*Disquisit. de sacchari cannae in tractu cibario mutationibus*. Diss. Berlin. 1859.) hat übrigens im oberen Teile des Dünndarms noch ziemlich viel Rohrzucker nachweisen können.

dafs dieselben in den Harn übergehen. Nach den vorliegenden Untersuchungen scheint auch der ins Blut gebrachte Zucker durch den Stoffwechsel des Organismus durchaus nicht so leicht in Kohlensäure und Wasser verbrannt werden zu können. Auch über das Verhältnis des aufgenommenen Zuckers zum Glykogen, d. h. in bezug auf die Frage, ob der Zucker direkt in Glykogen übergeht oder eine vermehrte Abspaltung desselben aus Eiweifssubstanzen veranlafst, und weiter, ob die Leber unter normalen Verhältnissen wieder Zucker aus Glykogen bildet, sind sehr verschiedene Ansichten laut geworden. Es würde zu weit führen, auf diese rein physiologischen Fragen hier näher einzugehen.

Auch zu der Fettbildung im Organismus stehen die Kohlehydrate ohne Zweifel in Beziehung. *Hoppe-Seyler* hat zuerst darauf aufmerksam gemacht, dafs die Bildung von Fett im tierischen Organismus wahrscheinlich auch aus der Zersetzung stickstoffhaltiger Körperbestandteile abzuleiten ist. Wenn das Eiweifs seine Umwandlung bis zum Harnstoff durchmacht, mufs zugleich ein stickstofffreier Atomkomplex daraus abgespalten werden, der zur Fettbildung benutzt werden kann. Bei der letzteren beteiligen sich also die Kohlehydrate dann insofern, als sie durch ihre Zersetzung die Oxydation des bei der Spaltung der Eiweifskörper gebildeten Fettes verhindern, so dafs letzteres sich im Körper ansammeln kann. Es ist jedoch, wie *Hoppe-Seyler* neuerdings selbst betont, durch verschiedene Versuche und Erwägungen wahrscheinlich geworden, dafs das Fett auch aus Kohlehydraten direkt, vielleicht unter Vermittelung des Glykogens, gebildet werden kann. Dazu ist, wie schon *Liebig* richtig erkannt hat, ein synthetischer Prozefs erforderlich, dessen Einzelheiten noch fast völlig dunkel sind.

Eine reichliche Zufuhr von Kohlehydraten neben einer eiweifsreichen Nahrung ist demnach das beste Mittel, um die Ablagerung von Fett im Körper zu begünstigen Man macht davon auch zu arzneilichen Zwecken bisweilen Gebrauch, z. B. bei den Traubenkuren, bei welchen jedoch verschiedene Momente in Betracht kommen können. Die Trauben und andere Obstsorten sind reich an pflanzensauren Alkalien, die im Organismus zu kohlensauren verbrannt und nun als solche wirksam werden. Aus diesem Grunde wendet man z. B. derartige Kuren bei Skorbut an, wovon bereits in der Gruppe der Alkalien die Rede war. Um die Ernährung des Körpers zu heben und die Fettablagerung zu begünstigen, gibt man süfse Trauben neben eiweifsreicher Diät; werden dagegen saure Trauben in reichlicher Menge genossen, so wirken dieselben abführend, und wird aufserdem eine knappe Diät verordnet, so wird die Traubenkur zu einer Entziehungskur. Es müssen daher die einzelnen Momente bei Verordnung der Kur sorgfältig berücksichtigt werden, damit nicht das entgegengesetzte Resultat von dem, welches man beabsichtigt hatte, erzielt werde.

Unter normalen Verhältnissen gehen in den Harn höchstens minimale Spuren von Zucker über, bei Säugenden hat man in Fällen von Milchstockung bisweilen auch Milchzucker im Harne nachgewiesen. Bei Diabetes mellitus tritt dagegen bekanntlich Traubenzucker im Harn, und zwar oft in enormen Quantitäten auf, wobei dann zugleich

auch die Harnmenge excessiv vermehrt ist.[1]) Andere Kohlehydrate erscheinen im Harn nur sehr selten, dagegen hat man bei Diabetes bisweilen Aceton im Harn nachgewiesen, welches jedenfalls aus dem Zucker herstammt, vielleicht als Spaltungsprodukt der Aethyldiacetsäure. Von dem Auftreten jener Substanz im Blute (Acetonämie) hat man die bei Diabetes bisweilen zu beobachtenden schweren comatösen Erscheinungen abgeleitet.

In den meisten, jedoch nicht in allen Fällen von Diabetes läſst sich durch vollständige Entziehung der Kohlehydrate die Zuckerausscheidung im Harn auf ein Minimum herabsetzen. Traubenzucker, Rohrzucker, Maltose, Stärkmehl, Dextrin und wohl auch Milchzucker müssen daher aus der Nahrung möglichst ausgeschlossen werden. Zulässig sind dagegen Mannit, Gummi, Inosit, und bedingt zulässig Inulin und Lävulose, die jedoch gröſstenteils nur geringen Nährwert besitzen. Auch die Milchsäure kann wohl zum Teil als Ersatz für den Zucker dienen. Von der Anwendung der Fette und des Glycerins bei Diabetes wird unten die Rede sein.

Präparate:

Saccharum. Der weiſse Rohrzucker, welcher sich schon in $^1/_3$ seines Gewichtes Wasser auflöst, dient sehr häufig als Excipiens und Geschmackskorrigens für andere Arzneistoffe, namentlich in fein gepulvertem Zustande. Zum gleichen Zwecke benutzt man auch vielfach den **Syrupus simplex**, eine nach dem Erkalten filtrierte Lösung von 6 Tln. Zucker in 4 Tln. Wasser, während der billigere braune Sirup zu pharmazeutischen Zwecken keine Verwendung findet.

Saccharum lactis. Der aus den süſsen Molken gewonnene Milchzucker, welcher sich bei + 15° in 7 Tln. Wasser auflöst und zwischen den Zähnen knirscht, wird fast nur als Excipiens für Pulver gebraucht, und zwar besonders da, wo man die stark hygroskopische Eigenschaft des gepulverten Rohrzuckers fürchtet. — Die Molken sind, wie bereits oben bemerkt wurde, nicht mehr offizinell.

Mel depuratum. Der durch Erwärmen und Filtrieren gereinigte Honig wird bald in Substanz, bald in Lösung als Geschmackskorrigens benutzt. Für Pinselsäfte u. s. w. ist derselbe durch Glycerin zu ersetzen. — Zur Bereitung des Rosenhonigs (**Mel rosatum**) wird 1 Tl. Rosenblätter mit 6 Tln. Wasser 24 Stunden maceriert, die abgepreſste Flüssigkeit zum Sirup eingedampft, mit der 5fachen Menge Weingeist versetzt und das Filtrat mit 10 Tln. gereinigtem Honig auf 10 Tle. eingedampft.

Das angenehm süſs schmeckende Malzextrakt, welches etwa 30 Proz. Zucker (Maltose) und 25 Proz. Dextrin enthält, ist gegenwärtig nicht mehr offizinell. Im Handel finden sich jedoch zahlreiche Präparate, welche dasselbe enthalten und zu arzneilichen Zwecken, besonders bei Katarrhen, empfohlen werden (Malzbonbons, Malzextrakt mit Eisen, Kalk, Leberthran, Pepsin, Diastase, malzreiches Bier, Präparate, welche etwa der Bierwürze analog zusammengesetzt sind, Maltoleguminose u. s. w.). — Das Malz selbst findet auch als Zusatz zu Bädern Verwendung. Von der Benutzung desselben in der *Liebig*schen Suppe war bereits oben die Rede.

---

[1]) Die höchsten sicher beobachteten Mengen sind wohl $18^2/_3$ Liter Harn in 24 Stunden mit einer Zuckermenge von über 830 Grm. (vergl. HARNACK, *Deutsch. Archiv f. klin. Medizin.* Bd. XIII. p. 593.).

Rhizoma Graminis. Die Queckenwurzel, der strohartige Wurzelstock von Triticum repens L. (Fam. Gramineae), ist ziemlich reich an Zucker und kann daher wie andere zuckerhaltige Mittel benutzt werden, vor denen sie jedoch keine nachweisbaren Vorzüge besitzt. — Das durch Digerieren mit siedendem Wasser (1 : 5) hergestellte **Extractum Graminis** wird nur noch selten als Pillenkonstituens verwendet. — Auch zahlreiche andere zuckerreiche Pflanzenteile, wie die Feigen, die Datteln, das Johannisbrot, die Röhrencassie, die Möhren u. s. w. finden als Hausmittel in Form von Abkochungen u. dgl., namentlich bei Katarrhen der Luftwege, zum Teil auch zu warmen Umschlägen Verwendung.

Flores Verbasci. Die aus den Blumenkronen von Verbascum phlomoides L. und V. thapsiforme L. bestehenden Wollblumen oder Königskerzen (Fam Scrofularineae) sind ebenfalls ihres Zucker- und Schleimgehaltes wegen als Theeaufgufs bei Katarrhen beliebt. — In gleicher Weise werden vom Volke auch die Taubnesselblüten (von Lamium album L., Fam. Labiatae) u. a. angewendet.

Radix Liquiritiae. Das spanische Süfsholz ist die holzige Wurzel der Glycyrrhiza glabra L., einer im westlichen Südeuropa einheimischen und in vielen Ländern, auch in Deutschland in der Gegend von Bamberg kultivierten Papilionacee. Das Süfsholz enthält als spezifischen Bestandteil das Glycyrrhizin[1]), welches nicht zu den Kohlehydraten, sondern zu den Glykosiden gehört und den Charakter einer Säure trägt. Es besitzt einen anhaltend süfsen Geschmack, der zwar manchen Personen widerlich ist, der sich aber doch sehr gut dazu eignet, um den üblen Geschmack anderer Stoffe zu verdecken. In ähnlicher Weise und aus dem nämlichen Grunde, wie der Zucker, findet auch das Süfsholz in verschiedenen Formen Anwendung, um den Hustenreiz bei Katarrhen zu vermindern. In gröfseren Mengen ruft das Glycyrrhizin ebenso wie das Mannit (conf. Gruppe des Glaubersalzes) Durchfälle hervor und läfst sich dann in den Ausleerungen reichlich wiederfinden. Im Harn hat es sich bisher nicht nachweisen lassen. — Das russische Süfsholz (**Radix Liquiritiae mundata**) ist die im Handel stets geschält vorkommende Wurzel von Glyc. glandulifera (Gl. echinata L.), einer im östlichen Südeuropa wachsenden Pflanze Es gibt ein etwas helleres Pulver, ist aber auch teurer als das spanische Süfsholz. Beide Wurzeln dienen gepulvert als Pillenkonstituentien etc. und gröblich zerkleinert als Geschmackskorrigenzien für Theespecies. Letztere dürfen nicht zu lange gekocht, sondern nur aufgegossen werden, weil das Getränk sonst einen unangenehm kratzenden Geschmack annimmt. — Das in Stangenform im Handel vorkommende Extrakt (**Succus Liquiritiae**), gewöhnlich Lakriz genannt, ist meist stark verunreinigt und wird daher durch kaltes Ausziehen und Eindampfen zu einem dicken Extrakte gereinigt (**Succus Liquiritiae depuratus**). In dieser Form dient es als Geschmackskorrigens, namentlich für Salzlösungen (Salmiak u. dgl.), und ganz besonders auch als Pillenkonstituens für nicht sehr hygroskopische Mittel. — Zur Bereitung des **Syrupus Liquiritiae**, der ebenfalls als Geschmackskorrigens dient, werden 20 Tle. russisches Süfsholz mit 10 Tln. Ammoniak und 100 Tln. Wasser 12 Stunden maceriert, die abgeprefste Flüssigkeit auf 10 Tle. eingedampft, filtriert und durch Zusatz von weifsem Sirup auf 100 Tle. gebracht. — Das Brustelixier (**Elixir e Succo Liquiritiae**) ist eine Lösung von 1 Tl. gereinigtem Lakriz in 3 Tln. Fenchelwasser, welcher 1 Tl. Liquor Ammonii anisat. hinzugesetzt ist. Dasselbe wird wohl umgeschüttelt zu gtt. 20—30 p. d. bei Husten angewendet.

---

[1]) Vergl. WITTE, *Meletemata de sacchari, manniti, glycyrrhizini in organismo mutationibus.* Diss. Dorpat. 1856.

C. Gruppe des Gummis.

Das arabische Gummi, welches fast ganz aus dem sauren Kalium- und Calciumsalz der Arabinsäure besteht, unterscheidet sich von dem Pflanzenschleim dadurch, daſs es schon mit wenig Wasser eine filtrierbare Lösung bildet, während der letztere mit Wasser zu einer Gallerte aufquillt, welche sich nur bei sehr groſser Verdünnung filtrieren läſst. Beide Stoffe sind sowohl unter sich als auch mit der in Wasser ganz unlöslichen Cellulose sehr nahe verwandt, und namentlich geht die Cellulose in der lebenden Pflanze wohl vielfach in Pflanzenschleim und Gummi über. Bis jetzt ist es jedoch nicht gelungen, dieselben künstlich in einander umzuwandeln. Auch dem Stärkmehl stehen sie in chemischer Beziehung sehr nahe. Im tierischen Organismus zeigen sie dagegen ein von diesem abweichendes Verhalten, so daſs wir dieselben nicht mit ihm zusammenstellen dürfen.

Auf der Haut rufen die Stoffe dieser Gruppe keine auffallende Veränderung hervor. Man benutzt dieselben wegen der schleimigen Beschaffenheit ihrer Lösungen, um excoriierte Hautstellen, z. B. Brandverletzungen, wunde Brustwarzen u. s. w. vor der nachteiligen Einwirkung äuſserer Agenzien zu schützen und so die Heilung derselben zu befördern. Des gepulverten Gummis bedient man sich auch bei Blutungen aus kleinen Wunden, z. B. Blutegelstichen, um die letzteren zu verkleben. Manche schleimige Mittel, z. B. die Leinsamen, Malvenblätter u. s. w., werden häufig zu feuchtwarmen Umschlägen verwendet, indem der Pflanzenschleim auf der Haut weniger leicht eintrocknet als reines Wasser, und dieselbe zugleich schlüpfrig macht.

Ebenso indifferent wie auf der äuſseren Haut verhalten sich die obigen Stoffe auf der Conjunctiva des Auges. Man benutzt daher den Pflanzenschleim, kalt oder lauwarm, bei Augenentzündungen, um die Conjunctiva feucht und schlüpfrig zu erhalten und das Auge von eingetrocknetem Schleim u. s. w. zu reinigen.

Aus dem nämlichen Grunde werden bei Entzündungen der Blasen- und Harnröhrenschleimhaut, bei Tripper, weiblicher Pyorrhöe, Endometritis u. s. w. Abkochungen von Eibisch und Leinsaat, Gummilösungen (auch mit Wismutoxyd), Tragantstifte (mit Tannin) u. dgl. lokal appliziert. Bei Blasenkatarrhen hat man auch Klysmen von Leinsamendekokten angewendet.

Auch im Munde werden die gummiartigen Stoffe nur durch ihre physikalischen Eigenschaften wirksam und zeigen daher einen faden Geschmack. Man benutzt sie am häufigsten, um die entzündete Mund- und Rachenschleimhaut bei Katarrhen, Anginen u. s. w. feucht und schlüpfrig zu erhalten und so den Hustenreiz und die Schlingbeschwerden zu vermindern. Gewöhnlich verordnet

man zu jenem Zwecke die schleimigen Mittel, z. B. Abkochungen von Rad. Althaeae, Tub. Salep, Flor. Malvae, Flor. Verbasci u. s. w., in Form von Mund- und Gurgelwässern oder warmen Getränken.

Ebenso wie die Arabinsäure aufserhalb des Körpers weniger leicht in Zucker umgewandelt wird, als das Stärkmehl, ist dies auch im Darmkanale der Fall. Nach der Angabe aller bisherigen Beobachter bleibt der Speichel ohne jeden Einflufs auf arabisches Gummi sowie auf Pflanzenschleim. Dagegen konnte im *Voit*schen Laboratorium[1]) nach 6tägiger Digestion eines Glycerinauszugs der Magenschleimhaut mit Gummi und noch mehr nach der eines Glycerinauszugs des Pankreas Zuckerbildung nachgewiesen werden. Pflanzenschleim lieferte aber auch auf diese Weise keinen Zucker. *Boussingault*[2]), welcher einer Ente 50 Grm. Gummi gegeben hatte, von denen er nach 9 Stunden 46 Grm. wiederfinden konnte, schlofs daraus, dafs das Gummi ganz unverdaulich sei. *Voit* dagegen, welcher hungernde Hunde mit Gummi und Pflanzenschleim fütterte, konnte in den Exkrementen nur etwa die Hälfte der gegebenen Stoffe wiederfinden. Schon früher hatten *Henneberg* und *Stohmann* nachgewiesen, dafs die Exkremente der Wiederkäuer weniger Cellulose enthalten, als das Futter derselben, besonders bei unzureichender Fütterung. Aus den obigen Versuchen ergibt sich, dafs die genannten Kohlehydrate im Darmkanale bei längerer Einwirkung der Darmsäfte nicht ganz unverändert bleiben. Abgesehen von der Zuckerbildung können sie sich wahrscheinlich bei manchen im Darmkanale vor sich gehenden Gärungsprozessen beteiligen. In welchem Grade dies jedoch auch bei reichlicher Ernährung, bei welcher die Nahrungsmittel nicht so lange im Darmkanale verweilen, der Fall ist, läfst sich noch nicht bestimmen. Jedenfalls werden wir jenen Kohlehydraten, wenigstens in bezug auf den menschlichen Darmkanal, nur einen höchst geringen Nährwert zuschreiben dürfen. Die Cellulose bleibt im menschlichen Darme wohl fast ganz unverdaut und wird höchstens ausgenutzt, wenn sie sich in ganz zartem Zustande befindet. Viele Pflanzenfresser vermögen dagegen die Cellulose selbst in der harten Form des Strohes zu verdauen.

Häufig hat man schleimige Stoffe angewendet, um bei entzündlichen Affektionen des Darmkanals den Darminhalt schlüpfriger zu machen und so die mechanische Einwirkung desselben auf die kranke Darmschleimhaut zu vermindern, doch ist es sehr zweifelhaft, ob auf diese Weise irgend ein Nutzen erreicht werden kann. Ebenso meinte man die Einwirkung mancher Arzneimittel und Gifte durch den Zusatz von schleimigen Mitteln beschränken zu können. War der Sitz der Entzündung im unteren Teile des Darmkanals, so wandte man dieselben, z. B. bei Darmgeschwüren, auch in Klystierform an, meist unter Zusatz von Opium. Man schreibt den schleimigen Dekokten ganz allgemein auch eine stopfende Wirkung zu und gibt dieselben besonders gern bei Brechdurchfällen kleiner Kinder, bei welchen nicht selten weder Milch noch irgend ein anderes Nahrungsmittel mehr vertragen wird.

Dafs Gummi oder Pflanzenschleim vom Darmkanale aus als solche in das Blut übergehen können, ist sehr unwahrscheinlich. Da wir die Produkte, welche bei ihrer teilweisen Umwandlung im Darmkanale gebildet werden, noch nicht kennen, so läfst sich auch nicht

[1]) Vergl. *Zeitschrift f. Biologie.* Bd. X. p. 59. 1874.
[2]) BOUSSINGAULT, *Annal. de chim. et de phys.* (3.) T. XVIII. p. 444. 1846.

beurteilen, welche Bedeutung sie auf ihrem weiteren Wege durch den Körper haben können. Früher schrieb man einigen schleimigen Mitteln, namentlich dem Salep und Carrageen, einen grofsen Nahrungswert zu und wandte dieselben bei Consumtionskrankheiten, in der Convalescenz u. s. w. an, doch hat man sich allmählich von der Unrichtigkeit jener Ansicht überzeugt. Auf den Harn und andere Körperausscheidungen können jene Stoffe aus den angegebenen Gründen keinen Einflufs haben, und die innerliche Anwendung schleimiger Getränke bei Blasenkatarrh, Tripper u. s. w. ist ohne Zweifel bedeutungslos, da wir unmöglich annehmen können, dafs jene Substanzen unverändert in den Harn übergehen.

Präparate:

Gummi arabicum (G. Mimosae). Das arabische Gummi stammt von Acacia Senegal, Acacia Verek, nilotica und anderen Acacia-Arten des nordöstlichen Afrikas und ist durch seine vollständige Löslichkeit in Wasser (2 Tle.) vor anderen ähnlichen Produkten ausgezeichnet. Man gibt dasselbe nur selten für sich, z. B. bei Durchfällen zu Grm. 1,0—2,0 p. d., häufiger als Zusatz zu Mixturen und zu Kampfer- oder Ölemulsionen (1 Tl. Gummi: 2 Tle. Öl : 17 Tle. Wasser). — Das zusammengesetzte Gummipulver (**Pulvis gummosus**) besteht aus 3 Tln. Gummi, 2 Tln. Süfsholz und 1 Tle. Zucker und wird theelöffelweise gegeben, vielfach auch als Excipiens für Pulver benutzt. — Der Gummischleim (**Mucilago Gummi arabici**) ist eine Auflösung von abgewaschenem Gummi in Wasser (1 : 2) und wird meist nur als Zusatz zu anderen Arzneien, resp. als schleimiger Vehikel, z. B. für Säuren benutzt. — Unter dem Namen Lederzucker oder Jungfernleder wird eine früher offizinelle Gummipaste als Volksmittel bei Katarrhen vielfach verwendet.

Tragacantha (Gummi Tragacanthae). Der Tragant ist der ausgetretene erhärtete Inhalt der Schleimzellen aus dem Holze von Astragalus adscendens, gummifer, verus und vielen anderen in Kleinasien und Griechenland einheimischen Astragalus-Arten (Fam. Papilionaceae). Er besteht zum gröfsten Teil aus Pflanzenschleim und Gummi nebst etwas Stärkmehl und dient nur selten zu arzneilichen Zwecken, wohl aber als Zusatz zur Herstellung von Pillen, Trochiscis u. s. w. Hierzu sind immer nur sehr kleine Mengen erforderlich, da 1 Tl. Tragant mit 60 Tln. Wasser noch einen ziemlich dicken und erst mit 100 Tln. Wasser einen dünnflüssigen Schleim bildet.

Radix Althaeae. Die weifse Eibischwurzel stammt von Althaea officinalis L., einer in Deutschland wild wachsenden und zum Teil auch kultivierten Malvacee. Seltener werden auch die Eibischblätter (**Folia Althaeae**) benutzt. Die Wurzel enthält ziemlich viel Pflanzenschleim, Stärkmehl und etwas Asparagin, welches jedoch für die Wirkung gleichgültig ist. Mit 10 Tln. Wasser gibt die Wurzel einen fade schmeckenden schleimigen Auszug. Man verordnet dieselbe meist in Form von Species oder Infusen (5—15 : 150). resp. Dekokten, welche nur ganz kurze Zeit kochen dürfen, weil sie sonst einen unangenehmen Geschmack annehmen. Die Infuse dienen auch als Vehikel für andere Arzneimittel, z. B. Säuren, Chininsalze, Salmiak u. dgl. Äufserlich benutzt man das Dekokt zu Klysmen u. s. w., die Blätter bisweilen zu feuchtwarmen Umschlägen. — Der Eibischsirup (**Syrupus Althaeae**) wird so bereitet, dafs man 2 Tle. der gewaschenen Wurzel mit 1 Tl. Alkohol und 50 Tln. Wasser drei Stunden maceriert und in 40 Tln. der abgeprefsten Flüssigkeit 60 Tle. Zucker auflöst. Man gibt ihn meist als Geschmackskorrigens, wozu er sich jedoch seines faden Geschmackes wegen wenig eignet. — Der Brustthee (**Species pectorales**) besteht aus 8 Tln. Eibischwurzel, 3 Tln. Süfsholz, 1 Tl. florentin. Veilchenwurzel, 4 Tln. Huflattigblättern und je 2 Tln. Wollblumen und Anis. Man benutzt ihn zur

Bereitung schleimiger Getränke (1 Efslöffel voll auf etwa 3 Tassen) bei Katarrhen etc. — Die zu Kataplasmen verwendeten **Species emollientes** bestehen aus gleichen Teilen Eibischblättern, Malvenblättern, Steinklee, Kamillen und Leinsamen. Die letzteren für sich allein thun den gleichen Dienst.

℞ *Infus. rad. Alth.* 180,0
(par. ex 15,0)
Ammon. muriat. 3,0
Syrup. Liquirit. 20,0
MDS. 2stündl. 1 Efslöffel.
(*Rabow.*)

℞ *Infus. rad. Alth.* 60,0
(par ex 4,0)
Chinin. muriat. 0,1
Syrup. cort. Aurant. 15,0
MDS. 2stündl. 1 Theelöffel.
(Für Kinder.)

Folia Malvae. Die Malvenblätter (von Malva vulgaris und sylvestris L.) werden bisweilen zu feucht-warmen Umschlägen gebraucht (conf. Species emollientes). — Die Malvenblüten (**Flores Malvae**), von der Waldmalve (M. sylvestris L.) herstammend, dienen zur Bereitung schleimiger Gurgelwässer. In gleicher Weise werden auch die **Folia Farfarae**, die Blätter des Huflattigs (von Tussilago Farfara L., Fam. Compositae) u. a. angewendet.

Tubera Salep. Der Salep besteht aus den Wurzelknollen von Orchis mascula L., Orchis militaris, O. Morio, Platanthera bifolia und anderen Orchideen. Derselbe enthält aufser den gewöhnlichen Pflanzenbestandteilen besonders viel Stärkmehl und Pflanzenschleim. Man benutzt ihn vorzugsweise bei Magen- und Darmkatarrhen, Brechdurchfällen der Kinder, oder auch als schleimigen Vehikel für andere Arzneimittel, und zwar entweder als Dekokt (1 : 100), oder häufiger in Form des Salepschleimes (**Mucilago Salep**). Letzterer wird so bereitet, dafs man 1 Tl. fein gepulverten Salep erst mit 10 Tln. kaltem und dann mit 90 Tln. kochendem Wasser gut umschüttelt.

Carrageen (Lichen s. Fucus Carr.). Das irländische Moos stammt von Chondrus crispus und Gigartina mammillosa (Fam. Algae) und wird wegen seines Reichtums an Pflanzenschleim in Form von Dekokten (1 : 100) oder Gelatinen angewendet. — Die Irländisch-Moos-Gallerte (**Gelatina Carrageen**) wird erhalten, indem man 1 Tl. der Drogue mit 40 Tln. Wasser 1/2 Stunde lang kocht, die Kolatur mit 2 Tln. Zucker versetzt und unter Umrühren auf 10 Tle. eindampft. Man gibt dieselbe efslöffelweise.

Semen Faenugraeci. Die Bockshornsamen (von Trigonella faenum graecum) sind ebenfalls reich an Schleim, besitzen aber einen unangenehmen Geschmack und einen spezifischen Geruch. Man hat sie bisweilen zu Kataplasmen u. dgl. verwendet. — Früher waren auch die schleimreichen Quittensamen (von Cydonia vulgaris) und der daraus bereitete Schleim, namentlich zu Augenwässern in Gebrauch, da man den letzteren für besonders zart hielt.

Semen Lini. Die schleim- und fettreichen Leinsamen (von Linum usitatissimum L., Fam. Lineae) werden ihres etwas unangenehmen Geschmackes wegen nicht zur Bereitung schleimiger Getränke verwendet; dagegen benutzt man sie in grob gepulvertem Zustande besonders häufig zu Kataplasmen (cf. auch Species emollientes). — Die harten Leinkuchen (**Placenta seminis Lini**), die Prefsrückstände der Samen, sind arzneilich bedeutungslos.

XXXIV. Gruppe der Neutralfette.

Mit dem Namen der Neutralfette bezeichnet man Verbindungen des Glycerins ($C_3H_5[OH]_3$), in welchen alle drei vertretbaren Wasserstoffatome durch ebensoviel Säurereste ersetzt sind. Es handelt sich demnach um Ätherarten, resp. Ester des Glycerins. Die in der Natur vorkommenden Fette bestehen zum weitaus gröfsten Teile aus derartigen Triglyceriden und sind keine einfachen Körper, sondern Gemenge von mehreren Glyceriden, die aber in ihren Eigenschaften viel Ähnlichkeit unter einander zeigen. Am auffallendsten unterscheiden sie sich noch durch ihren Schmelzpunkt, der bei den festen Fetten über der mittleren Lufttemperatur, bei den fetten Ölen unter derselben liegt.

Fettkörper, deren eigentümliche Fettsäuren mit spezifischen Wirkungen begabt sind, haben wir bereits in der Gruppe des Krotonöls kennen gelernt: hier handelt es sich um die sogenannten indifferenten Fette, teils tierischer, teils pflanzlicher Abstammung, die zu arzneilichen Zwecken vorzugsweise ihrer mechanischen Eigenschaften wegen verwendet werden. Dieselben besitzen jedoch eine hervorragende Bedeutung als Nahrungsmittel, insbesondere als wärmebildendes Material für den Organismus. In letzterer Hinsicht sind sie den ebenfalls stickstofffreien Kohlehydraten weit überlegen, indem bei ihrer Verbrennung im Körper viel gröfsere Wärmemengen gebildet werden. Aus diesem Grunde müssen die Bewohner kalter Gegenden besonders viel Fett in ihrer Nahrung aufnehmen.

Diese indifferenten Fette bestehen gröfstenteils aus Gemengen von Triglyceriden der Stearinsäure, Palmitinsäure und Ölsäure, doch kommen in manchen Fetten auch Verbindungen anderer Fettsäuren vor, z. B. der Capronsäure, der Buttersäure in der Kuhbutter, der Erucasäure im Rüböl und in den Samen der Cruciferen, der Valeriansäure u. s. w.

Die Triglyceride anorganischer Säuren haben wesentlich andere Eigenschaften: vom Salpetersäure-Triglycerid oder Nitroglycerin ($C_3H_5[ONO_2]_3$), welches giftige Wirkungen besitzt und neuerdings auch zu arzneilichen Zwecken empfohlen worden ist, wird unten die Rede sein.

Die genannten Öle haben im allgemeinen die Eigenschaft, bei Sauerstoffzutritt leicht ranzig zu werden und in dünnen Schichten an der Luft allmählich zu verharzen, d. h. sich in eine feste kautschukähnliche Masse zu verwandeln. Die durch Spaltung der obigen Triglyceride erhaltenen Säuren, welche teils höhere Glieder der Fettsäurereihe ($C_nH_{2n}O_2$), teils der Ölsäurereihe ($C_nH_{2n-2}O_2$) sind, zeigen teilweise ein den Triglyceriden ähnliches Verhalten. Sie besitzen keine ausgesprochenen Wirkungen und gehen im tierischen Körper wahrscheinlich entweder in Neutralfette oder in Seifen (fettsaure Alkalien) über, soweit sie nicht schon im Darm in einfachere Verbindungen gespalten werden.

Im flüssigen Zustande erteilen die Fette der Haut ein Gefühl

von Schlüpfrigkeit, und man benutzt dieselben daher häufig, um die Haut geschmeidiger zu machen und die Friktion zu vermindern, z. B. bei Intertrigo, oder da, wo die Entstehung von Intertrigo zu fürchten ist. Häufiger als die reinen Fette wendet man in solchen Fällen das fettreiche Lycopodium an, dessen Anwendung nicht blos bequemer, sondern auch mit mehr Reinlichkeit verbunden zu sein pflegt. Finger und stumpfe chirurgische Instrumente, welche in Körperöffnungen eingeführt werden sollen, bestreicht man mit Fett, um ihr Eindringen zu erleichtern. Ferner reibt man Fette in die Haut ein, wenn die Epidermis eine besonders rauhe und spröde Beschaffenheit zeigt, wie bei Pityriasis, Ichthyosis u. s. w., bei erfrorenen Gliedern, um das Aufspringen der Haut zu verhindern. Aus diesem Grunde werden die Fette auch als Cosmetica vielfach angewendet. Um die spröde Beschaffenheit der Haare zu beseitigen, um denselben gröfseren Glanz und ein schöneres Aussehen zu erteilen, werden Haaröle, Pomaden u. s. w. in den Kopf eingerieben. Wenn die Haut mit Fett benetzt ist, wird die Ausscheidung von Wasser aus derselben behindert, weshalb sich auch der Einflufs rascher Temperaturwechsel auf die Haut weniger geltend macht. Deshalb macht man Fetteinreibungen bei manchen fieberhaften Krankheiten, die von colliquativen Schweifsen begleitet sind, bei Erkältungskrankheiten, z. B. bei Katarrhen, wo man das Fett in die Haut des Halses und der Brust einreibt, bei Neuralgien u. s. w. Gewöhnlich bedient man sich zu diesem Zwecke des Specks oder auch mit Talg, Wachssalben u. s. w. bestrichener Leinewandlappen u. dgl. Bei oberflächlichen Hautentzündungen, z. B. bei Erythem, Erysipel, Scharlach, Insektenstichen u. s. w. werden Fetteinreibungen häufig angewandt, um den Verlauf der Entzündung und dadurch auch das Fieber zu mildern, ebenso bringt man Fette auf Excoriationen, Brandwunden u. s. w., um dadurch die Einwirkung der Luft und andere nachteilige Einflüsse abzuhalten. Auch reibt man sich bei Sektionen die Hände mit fettem Öl ein, um sich gegen Infektionen zu schützen.

In vielen Fällen ist es übrigens durchaus zweckmäfsig, die Neutralfette, welche ranzig werden können, durch das unveränderliche Glycerin, die Paraffinsalbe u. s. w. zu ersetzen.

Fette Öle in den Conjunctivalsack zu bringen, wie man dies bisweilen, z. B. bei Augentzündungen, Hornhautflecken u. s. w. gethan hat, ist im allgemeinen nicht ratsam; ebenso kann die Anwendung der Augensalben als Vehikel für andere in das Auge zu bringende Stoffe nicht empfohlen werden.

In das Ohr brachte man nicht selten fette Öle bei mangelhafter Sekretion des Ohrenschmalzes, um das Trommelfell geschmeidiger zu machen und die durch seine trockene Beschaffenheit bedingte Schwerhörigkeit zu beseitigen. Jetzt gibt man zu diesem Zwecke dem Glycerin den Vorzug.

Da die Fette in wässerigen Flüssigkeiten meist unlöslich sind, wird auch der Geschmack derselben vorzugsweise durch ihre physikalischen Eigenschaften bedingt. Indessen enthalten die von uns gebrauchten Fette fast stets noch gröfsere oder geringere Mengen anderer in Wasser löslicher Stoffe, denen sie ihren eigentümlichen Geschmack verdanken. Aufser den flüchtigen Fettsäuren sind hier besonders einige noch nicht genug untersuchte Zersetzungsprodukte zu nennen, welche den Fetten einen unangenehmen, kratzenden (ranzigen) Geschmack erteilen.

Erst im Dünndarme beginnt die eigentliche Verdauung der Fette. Während sie im Magen gröfsere Tropfen oder halbflüssige Massen bilden, erscheinen sie um so feiner verteilt, je weiter sie im Darmkanale vorrücken. Zu dieser Veränderung trägt vielleicht die Galle bei, welche sich mit den Fetten mischt und mit ihnen eine emulsionsartige Flüssigkeit bildet. Auch der Pankreassaft besitzt die Eigenschaft, die Fette fein zu verteilen, zugleich bewirkt er aber durch ein darin enthaltenes Ferment eine teilweise Verseifung derselben. Die gebildete Seife vermag nun selbst wieder eine grofse Menge neutralen Fettes zu emulgieren.[1]) Wenn nun das eingeführte Fett bereits freie fette Säuren enthält, so wird dadurch dem Pankreassafte ein Teil der bei der Fettverdauung zu leistenden Arbeit erspart, indem die Fettsäuren mit dem Alkali des Darminhalts Seifen bilden, welche nun das Neutralfett emulgieren. Da die normale Sekretion des Pankreassaftes nur zur Verdauung einer bestimmten Fettmenge ausreicht, so wird durch einen Gehalt an freien Fettsäuren die Verdaulichkeit der eingeführten Fette erhöht. Von den in unseren Nahrungsmitteln vorkommenden Fetten enthält nach den bisherigen Untersuchungen das der Leber die meisten fetten Säuren und ist daher am leichtesten verdaulich. Am häufigsten bedient man sich des Stockfischleberthrans, welcher nach *F. Hoffmann*[2]) 7—11 Prozent freier Fettsäuren enthält, während die meisten übrigen Fette nur einen Gehalt von 1—2 Prozent zeigen. Da jedoch die freie Ölsäure sehr rasch einen unangenehmen Geschmack annimmt, so geben wir bei der Auswahl unserer Speisen den möglichst neutralen, wenn auch weniger leicht verdaulichen Fetten den Vorzug. Aufserdem können sehr grofse Mengen freier Fettsäuren vielleicht auf den Magen nachteilig einwirken.

Lange Zeit ist man über die Bedeutung des Leberthrans als Arzneimittel im unklaren gewesen. Anfänglich glaubte man seine Wirksamkeit von der darin enthaltenen höchst geringen Spur von Jod (etwa 0,05 Proz.) ableiten zu dürfen, später von einem Gehalte desselben an Gallenbestandteilen. Allein der Leberthran enthält gar keine Gallenbestandteile, welche darin ganz unlöslich sind.[3]) *Berthé*[4]) hat zuerst nachgewiesen, dafs der Leberthran keine andere

---

[1]) Vergl. BRÜCKE, *Wiener Sitzungsberichte*. Bd. LXI. 2. Abtheil. März. 1870.

[2]) HOFMANN, *Beitr. z. Anat. u. Physiol.* als Festgabe für C. LUDWIG. Leipzig. 1874. Bd. I. p. 134.

[3]) Vergl. BUCHHEIM. *Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* Bd. III. p. 118.

[4]) BERTHÉ, *Gazette médicale de Paris*. 1856. Nr. 21.

Wirkung besitzt, als die in unseren Nahrungsmitteln enthaltenen Fette, von denen er sich nur durch seine leichtere Verdaulichkeit unterscheidet. *O. Naumann*[1]) hat die Leichtverdaulichkeit des Leberthrans auf experimentellem Wege nachzuweisen versucht.

Der sogenannte gereinigte, neutral gemachte Leberthran, welcher nur noch sehr geringe Mengen freier Fettsäuren enthält, besitzt vor irgend welchen anderen fetten Ölen keinen Vorzug mehr.

Da die Fette nur im flüssigen Zustande für ihren Übergang in das Blut vorbereitet werden können, so ist z. B. das reine Stearin, dessen Schmelzpunkt über 60° liegt, unverdaulich. Bei den in der Natur vorkommenden Fetten wird jedoch durch ihren Gehalt an Oleïn der Schmelzpunkt soweit erniedrigt, daſs sie fast ohne Ausnahme bei Körpertemperatur flüssig werden.

Da die äuſsere Haut durch Fette weicher und geschmeidiger wird, so glaubte man früher bei Magen- und Darmentzündungen durch den Gebrauch von Fetten eine entsprechende Wirkung erzielen zu können. So hat man z. B. vielfach auch Ölklystiere bei Darmkatarrh, Blasenkatarrh u. s. w. empfohlen. Die Schleimhaut des Mastdarms sowohl wie die des Magens wird jedoch ihres Wasserreichtums wegen von den Fetten schwerlich benetzt, während man annimmt, daſs im Darm die Galle auf Fette derart einwirkt, daſs sie wasserreiche Membranen zu benetzen im stande sind, und dadurch ihre Resorption ermöglicht. Unnütz ist wohl jedenfalls auch der Gebrauch der Fette bei Vergiftungen durch scharfe Stoffe u. dgl., ja bei Vergiftungen durch Phosphor, Kanthariden, Nitrobenzol u. s. w. kann derselbe sogar sehr nachteilig werden.

Gelangen gröſsere Fettmengen in den Darmkanal, als in demselben verdaut werden können, so bleibt der Überschuſs darin zurück und gibt gewöhnlich zu vermehrten Stuhlausleerungen Veranlassung. Man hat daher auch vorgeschlagen, gröſsere Mengen fetter Öle, namentlich das Mandelöl, als Abführmittel anzuwenden, z. B. bei Peritonitis, Enteralgie, bei Wöchnerinnen u. s. w., doch ist diese Anwendungsweise nicht zu empfehlen, da groſse Fettmengen leicht Verdauungsstörungen hervorrufen. — Zur Unterstützung von Bandwurmkuren hat man oft groſse Mengen von Butter oder von fettreichen Speisen nehmen lassen, doch ist der Nutzen dieses Verfahrens sehr zweifelhaft.

Die Resorption des Fettes vom Darm aus geschieht nun teils in Form der in Wasser leicht löslichen Seifen, teils aber in Form von Molekularfett, d. h. von äuſserst kleinen Fetttröpfchen, welche von den Epithelzellen der Darmschleimhaut aufgenommen und an die Chylusgefäſse abgegeben werden. Der Chylus vermischt sich bekanntlich mit der Lymphe und wird dann dem Venenblute zugeführt. Das Blut enthält jedoch nur wenig Fett, und zwar zum groſsen Teil in Form von Seifen. Es muſs also ein Teil des Fettes

---

[1]) NAUMANN, *Archiv der Heilkunde.* 1865. p. 536.

sehr rasch verschwinden, doch wissen wir in betreff der Frage, auf welche Weise das Fett im Körper zersetzt wird, so gut wie gar nichts. Ebensowenig läfst sich entscheiden, ob die Seifen wieder in Glyceride umgewandelt oder aber direkt weiter zersetzt werden. Auch die Frage, nach welchen Gesetzen die Fettablagerung erfolgt und warum selbst bei starker Abmagerung einzelne Teile des Körpers immer noch reich an Fett sind, läfst sich noch nicht entscheiden. Am intensivsten geht die Bildung des Fettes, ebenso wie die des Milchzuckers, in den Milchdrüsen zur Zeit der Lactation vor sich. Die Zusammensetzung des tierischen Fettes ist nicht überall gleich, was namentlich aus den verschiedenen Schmelzpunkten hervorgeht. Einzelne in den Nahrungsmitteln enthaltene Fette, wie das Tributyrin, finden wir im Körper nicht wieder und müssen demnach annehmen, dafs dieselben entweder umgewandelt oder sofort weiter zersetzt werden.

Obwohl viele Fragen in bezug auf das Verhalten der Fette im Organismus noch nicht genügend beantwortet werden können, so erscheint es doch kaum zweifelhaft, dafs die nächsten Umwandlungsprodukte, welche aus ihnen gebildet werden, von denen der Kohlehydrate zum Theil verschieden sein müssen. Wenn wir daher von einer stärkmehlreichen und fettarmen Kost zu einer fettreichen Diät übergehen, so mufs dies eine erhebliche Veränderung in dem Chemismus des tierischen Haushaltes veranlassen. Nach *Voit* wird durch reichliche Fettzufuhr nicht blofs die Fettablagerung im Körper befördert, sondern auch der Umsatz der stickstoffhaltigen Gewebsbestandteile erhöht. Aus diesen Gründen finden die Fette vorzugsweise bei **Ernährungsstörungen** arzneiliche Anwendung. Wegen seiner leichteren Verdaulichkeit bedient man sich hier fast ausschliefslich des **Leberthrans**. Besonders häufig benutzt man denselben bei **Skrofeln**, namentlich der sogenannten erethischen Form, wobei infolge der reichlicheren Fettzufuhr das Bedürfnis nach den in dieser Krankheit nachteilig wirkenden Kohlehydraten herabgesetzt wird. Ebenso wendet man den Leberthran bei vielen anderen mit Ernährungsstörung verbundenen chronischen Krankheiten an, namentlich bei **Rhachitis, Osteomalacie** und **Arthritis deformans**, bei vielen **chronischen Hautausschlägen**, bei **Kinderlähmung, Tabes dorsalis, Tumoren des Rückenmarks** u. s. w. Auch bei **Tuberkulösen** und **Phthisikern** gelingt es nicht selten, durch den anhaltenden Gebrauch des Leberthrans eine Zunahme des Körpergewichtes und mindestens zeitweilige Besserung zu erzielen. Bei **chronischen Rheumatismen**, sowie bei manchen **Neurosen**, wenn dieselben bei sehr schlecht genährten Personen vorkommen, sieht man ebenfalls oft mit der Verbesserung der Ernährung die Krankheitserscheinungen nachlassen. — Auch bei **Diabetes mellitus** würde es sich empfehlen, an Stelle der Kohlehydrate gröfsere Fettmengen in der Nahrung zu reichen, wenn dieselben

nicht häufig Verdauungsstörungen hervorriefen. Vielleicht hängt dieser Umstand damit zusammen, dafs bei Diabetikern Erkrankungen des Pankreas auffallend häufig zur Beobachtung kommen. Es würde demnach auch hier die Anwendung des leichter verdaulichen Leberthrans am meisten geeignet sein. Von der Anwendung des Glycerins bei Diabetes wird weiter unten die Rede sein.

Bei fetten Personen ist der Gebrauch des Leberthrans unnütz. Ebenso vermeidet man ihn bei Kindern unter einem Jahre, bei bestehenden Diarrhöen, bei fieberhaften Krankheiten und bei stärkeren Verdauungsstörungen. Da von manchen Personen selbst der Leberthran nicht gut vertragen wird, sondern Diarrhöe hervorruft, so empfahl *Foster*, denselben mit etwas Äther zu versetzen, da nach *Cl. Bernard* durch Einführung von Äther in den Magen die Sekretion des Pankreas vermehrt wird. Zweckmäfsiger würde es vielleicht sein, dem Leberthran noch etwas reine Ölsäure zuzusetzen.

Unverändertes Fett wird für gewöhnlich nur in sehr geringer Menge mit den Haaren, der Epidermis, dem Schleim und dem Hautsekret abgeschieden. Der Harn enthält in der Regel nur Spuren von Fett. Bei fettreicher Kost und in Fällen von plötzlich eintretender Abmagerung hat man bisweilen ziemlich beträchtliche Fettmengen im Harn finden können, welche sich dann in Form von Öltröpfchen auf demselben abscheiden. — Gröfsere Fettmengen können im Harn bei der sogenannten Chylurie auftreten, einer namentlich in den Tropen vorkommenden Krankheit, die durch einen Blutparasiten (Filaria sanguinis hominis) bedingt sein soll. Als spezifische Mittel dagegen hat man Gallussäure, Kantharidentinktur u. s. w. empfohlen; auch sucht man das Fett aus der Nahrung möglichst auszuschliefsen.

Auf die Beschaffenheit der Harnwerkzeuge kann der Gebrauch der Fette keinen Einflufs ausüben. Bei weiblichen Trippern hat man bisweilen lokale Injektionen von Mandelöl u. dgl. angewendet, doch ist die direkte Einführung von Fetten kaum zweckmäfsig, weil die Schleimhäute doch nicht dadurch benetzt werden.

Präparate:

Oleum Olivarum. Von den verschiedenen durch das Auspressen der Oliven, der Früchte von Olea europaea L. (Fam. Oleaceae) gewonnenen Ölsorten dient nur die beste, das sogenannte Provenceröl, zum innerlichen Gebrauche, und zwar meist als Speiseöl oder auch zur Herstellung von Emulsionen und anderen pharmazeutischen Präparaten. Äufserlich benutzt man die geringeren Sorten, das sogenannte gemeine Olivenöl oder Baumöl (**Oleum Olivarum commune**). — Das Rüböl oder Rapsöl (**Oleum Rapae**), welches von verschiedenen Brassica-Arten (Fam. Cruciferae) herstammt, kann seines unangenehmen Geschmackes wegen ebenfalls nicht zur innerlichen Anwendung dienen. — Das Leinöl (**Oleum Lini**) aus den Samen von Linum usitatissimum L., welches meist ranzig schmeckt und sehr leicht verharzt, wird fast nur zu Klystieren und als Liniment mit 1–2 Tln. Kalkwasser bei Verbrennungen angewendet.

Oleum Amygdalarum. Das durch Auspressen der Samen von Prunus Amygdalus (Fam. Amygdaleae) gewonnene Mandelöl schmeckt noch angenehmer als das Olivenöl, ist aber auch ungleich teurer als dieses. Man hat es inner-

lich, auch als Laxans, zu Grm. 15,0—30,0 gegeben und äufserlich zu Klysmen (auch mit Opium, z. B. bei Blasenkatarrh), Injektionen u. s. w. angewendet. — Die **Ölemulsionen** werden aus 2 Tln. Mandelöl, 1 Tl. arab. Gummi und 17 Tln. Wasser bereitet. — Die süfsen Mandeln (**Amygdalae dulces**) werden zur Bereitung von **Samenemulsionen** verwendet: letztere werden so erhalten, dafs man 1 Tl. der Samen mit soviel Wasser verreibt, dafs die Kolatur 10 Tle. beträgt. — Der **Mandelsirup** (**Syrupus Amygdalarum**) wird gewonnen, indem man 5 Tle. süfse und 1 Tl. bittere geschälte Mandeln mit 12 Tln. Wasser zur Emulsion anstöfst, in 13 Tln. der Kolatur 20 Tle. Zucker auflöst und 1 Tl. Aq. flor. Aurantii hinzufügt. Man gibt den Sirup für sich theelöffelweise oder als Zusatz zu Mixturen. — Die Mandelkleie ist als kosmetisches Mittel zu Waschungen der Haut bei Ausschlägen u. s. w. sehr beliebt.

Semen Papaveris. Die Mohnsamen (von Papaver somniferum L.) besitzen nur einen überaus geringen Alkaloidgehalt, und das daraus gewonnene Mohnöl (**Oleum Papaveris**) ist völlig indifferent. Man hat die Samen in ähnlicher Weise, wie die Mandeln und das Mandelöl, zu Emulsionen u. dgl. angewendet. — Auch andere ölreiche Samen, wie die Hanfsamen, die Nüsse, die Kerne der Melonen, der Kürbisse u. s. w., werden zum Teil noch benutzt.

Oleum Cacao. Die fälschlich so genannte Kakaobutter, die man durch Auspressen der entschälten Samen von Theobroma Cacao L. (Fam. Büttneriaceae) erhält, ist wegen ihres bedeutenden Gehaltes an Tristearin bei gewöhnlicher Temperatur fest und spröde und schmilzt erst bei + 30 bis 35° C. Da sie sich sehr lange hält, ohne ranzig zu werden, so benutzt man sie zu Augensalben, Suppositorien, Vaginalkugeln und anderen äufserlich anzuwendenden Präparaten, doch ist der Preis derselben ein hoher. — Von der Muskatbutter (**Oleum Nucistae**), einem Gemenge von Fett, ätherischem Öl und Farbstoffen, war bereits in der Gruppe des Terpentinöls die Rede. — Das Kokosnufsöl (**Oleum Cocos**), welches aus den Samenkernen der Cocos nucifera gewonnen wird, ist von weifser Farbe und Butterkonsistenz. Es dient, wie die meisten feineren Öle, vorzugsweise zur Herstellung von Toiletteseifen.

Oleum jecoris Aselli. Der Leberthran wird aus den frischen Lebern von Gadus Morrhua L. und anderen Stockfisch- (Gadus-) Arten gewonnen. Von den verschiedenen Sorten wird gegenwärtig am häufigsten der hellblanke, seltener der braune Thran benutzt, obgleich letzterer vielfach für den wirksamsten gehalten wurde. Im Handel finden sich aufserdem verschiedene Gemische: Leberthran mit Kalk, mit Malzextrakt, mit Eisen, mit Pankreatin u. s. w., ja sogar mit Jod, was natürlich höchst unzweckmäfsig, wo nicht verwerflich ist. Das gilt auch von den kalk- und eisenhaltigen Präparaten, da Verbindungen der fetten Säuren mit Calcium, Eisen u. s. w. ganz unverdaulich sind. — Man gibt den Leberthran in verschiedenen Dosen: skrofulösen Kindern meist 2 Dessertlöffel pro Tag, also im ganzen ca. 15,0 Grm., in anderen Fällen aber 2—3 Efslöffel täglich = Grm. 30,0—50,0. Gleich nach dem Einnehmen läfst man etwas stark Schmeckendes, z. B. Pfeffermünz, schwarzen Kaffee, Rum, Arrak, Pomeranzenschalen, oder auch nur Brotrinde in den Mund nehmen. Den meisten Individuen ist der Geschmack [illegible] Geruches wegen ist es auch gut, beim Einnehmen die Nase zuzuhalten. [illegible] Emulsionen, [illegible] u. s. w. mit Leberthran [illegible] zweckmäfsig, [illegible] Mengen [illegible] z. B. aus 2 T[illegible] Gummi je 1 Tl. [illegible] 4 T[illegible] 8 Tln. Leberthran [illegible] — [illegible] zahlreiche F[illegible] Geschmack [illegible] Gallertkapseln [illegible] masse, [illegible] Man hat ferner [illegible] Zucker [illegible] Z[illegible] schalen [illegible]

eine weiche Paste aus Leim, Wasser, Sirup, Zucker und Leberthran; man hat ferner den Leberthran durch Zusammenschmelzen mit Walrat (6 : 1) solidifiziert und läfst ihn so in einer feuchten Oblate nehmen. Sodann hat man aus 75 Tln. Thran, 90 Tln. Milch und Mehl q. s. einen Teig hergestellt, aus welchem die Leberthranbrödchen gebacken werden; auch hat man empfohlen, den Geschmack dadurch zu verbessern, dafs man 40 Tle. Thran mit 2 Tln. Kaffeepulver und 1 Tl. Elfenbeinmehl in einem verkorkten Gefäfse 1/4 Stunde lang im Wasserbade kocht, umschüttelt und nach einigen Tagen filtriert, ein Verfahren, welches jedenfalls sehr unzweckmäfsig ist. Zur Herstellung der Leberthrandrageen und -pillen wird der Thran meist mit Kalk verseift, was durchaus verwerflich ist, und dann etwas Bittermandelöl hinzugefügt. Endlich hat man, was vielleicht das beste ist, empfohlen, den Leberthran in ein mit Arrac gefülltes Spitzglas zu giefsen, wo er wie ein Eidotter schwimmt, und das Ganze rasch hinunterzuschlucken. Freilich ist diese Methode bei Kindern nicht anwendbar.

Adeps suillus. Der Schweineschmalz wird nur äufserlich angewendet und dient seiner Konsistenz wegen als Konstituens für Salben, wird jedoch für diesen Zweck, da er leicht ranzig wird, gegenwärtig vielfach durch die unveränderliche **Paraffinsalbe** oder die Vaseline ersetzt.[1]) — Zur Bereitung von Pomaden wird auch das Rindsmark benutzt: zu technischen Zwecken, namentlich zum Einölen feiner Maschinen, dient das weniger leicht verharzende Klauenöl. Das durch Auspressen der Eidotter gewonnene, sehr kostspielige Eieröl besitzt keine besonderen Vorzüge.

Sebum ovile. Der Hammeltalg besitzt, wie alle an Tristearin reichen Fette, eine sehr feste Konsistenz und schmilzt erst bei + 47° C. Zur Bereitung von Salben mufs er deshalb mit flüssigen Fetten vermischt werden. Häufig wird der Talg, auf Leinewand gestrichen, als Hausmittel bei Excoriationen, Verbrennungen u. s. w. angewendet. — In ähnlicher Weise kann man auch den Rindstalg benutzen. In früheren Zeiten wendete man noch das Fett zahlloser, meist wilder Tiere zu arzneilichen Zwecken an

---

Cera flava. Das gelbe Bienenwachs und das gebleichte Wachs (**Cera alba**), welche etwa bei + 63—64° C. schmelzen, bestehen nicht aus Glyceriden, sondern bilden Gemenge von Cerotinsäure ($C_{27}H_{54}O_2$), welche in Weingeist löslich ist, und palmitinsaurem Myricyl, verhalten sich jedoch vielfach den Fetten analog. Man wendet das Wachs nur noch äufserlich an, und zwar mit anderen Stoffen vermischt in Form von Salben und Pflastern. — Die Wachssalbe (**Unguentum cereum**) besteht aus einer geschmolzenen Mischung von 7 Tln. Olivenöl und 3 Tln. gelbem Wachs und wird häufig als Verbandsalbe benutzt. — Der Wachstaffet und die Wachsleinwand dienen als wasserdichte Decken bei Verbänden u. s. w., sowie zur Herstellung einfacher Bougies (Cereoli). Mit Wachs oder neuerdings auch mit Paraffin getränktes Papier dient zur Einhüllung flüchtiger, stark riechender oder zerfliefslicher Substanzen. — Im Handel wird das Wachs nicht selten mit sogenanntem japanischem oder Pflanzenwachs (vegetabilisches Wachs) verfälscht.

Cetaceum. Auch der Walrat ist kein Glycerid, sondern eine Verbindung der Palmitinsäure mit dem Cetylalkohol ($C_{16}H_{34}O$), doch stimmen seine Eigenschaften mit denen der Fette überein. Das Präparat besteht aus dem gereinigten festen Anteile des Inhalts der Kopfhöhlen der Pottwale, vorzüglich des Physeter macrocephalus L. Früher wandte man den Walrat, mit Zucker verrieben, gegen Husten und Heiserkeit an. Zur äufserlichen Anwendung, in Form der Cerate, wird er mit Ölen, Wachs u. dgl. gemischt. Ein solches Präparat bildet z. B. die nicht mehr offizinelle rote Lippenpomade. — Der als Cosmeticum so vielfach benutzte Cold-Cream (**Unguentum leniens**) ist eine Mischung von 4 Tln. weifsem Wachs, 5 Tln. Walrat, 32 Tln. Mandelöl und 16 Tln. Wasser, welcher ein wenig Rosenöl (gtt. j : 50,0) zugesetzt ist.

[1]) Siehe die Bemerkung unten auf p. 848.

Anhang.

Glycerin.

Das Glycerin ($C_3H_8O_3$), ein dreiwertiger Alkohol, welcher einen Bestandteil aller eigentlichen Fette (Glyceride) bildet und sich aus letzteren bei der Verseifung abspaltet, nimmt nach manchen Richtungen hin eine eigentümliche Stellung ein. Für arzneiliche Zwecke wird es einerseits durch seine mechanisch-physikalischen Eigenschaften brauchbar, andererseits kann es aber auch in gewissem Sinne zu den Nahrungsmitteln gerechnet und als solches unter bestimmten Umständen angewendet werden. Vor den fetten Ölen besitzt es den Vorzug der Unveränderlichkeit.

Im Handel findet sich das Glycerin meist in Form eines farblosen oder schwach gefärbten Sirups, welcher im reinen Zustande neutral reagiert und nicht gärungsfähig ist, ja selbst verschiedene Fermente, z. B. Pepsin, Trypsin u. s. w., zu lösen und längere Zeit unverändert zu erhalten vermag. Man benutzt es daher auch häufig zu diesem Zwecke, z. B. bei der Bereitung des Pepsinweines, zur Verdünnung und Konservierung der Kuhpockenlymphe u. s. w. Aufserdem ist das Glycerin ein gutes Lösungsmittel für viele Stoffe und wird auch nicht selten zu diesem Zweck angewendet.

Die äufsere Haut wird durch das Glycerin leicht benetzt und ähnlich wie durch die Fette glatt und geschmeidig gemacht. Man kann jenes daher auch zu ähnlichen Zwecken wie diese benutzen, z. B. bei aufgesprungenen Lippen und Händen, bei rissigen Brustwarzen, auch bei manchen Hautkrankheiten mit trockener spröder Epidermis, z. B. Pityriasis, Psoriasis u. s. w. Mit Chloroform gemischt hat man das Glycerin nicht selten in die Haut eingerieben, um heftiges Jucken zu stillen; mit Bleiessig gemengt hat man es auch bei chronischem Ekzem angewendet. Eben so eignet sich das Glycerin wie die Fette als Verbandmittel für Wunden und Geschwüre. Es besitzt vor diesen den Vorzug, dafs es wegen seiner Löslichkeit in Wasser leicht wieder abgewaschen werden kann und das Ankleben der Verbandstücke verhindert. In sehr konzentriertem Zustande zieht es lebhaft Wasser an und ruft daher auf zarten Hautstellen oder in Wunden und Geschwüren ein schmerzhaftes Gefühl von Brennen hervor. Man mufs es daher in solchen Fällen mit dem gleichen oder doppelten Volumen Wasser verdünnen.

Die Neigung des Glycerins, Wasser und Salze anzuziehen, ist wohl auch der Grund, weshalb dasselbe bei kleineren Tieren, in etwas gröfseren Mengen unter die Haut gebracht, ziemlich heftige Wirkungen hervorzurufen vermag. Bei Fröschen beobachtet man einen Tetanus, der wahrscheinlich so zu erklären ist, dafs das Glycerin durch Wasserentziehung das Rückenmark und vielleicht auch die quergestreiften

Muskeln selbst erregt.[1]) Bei kleineren Säugetieren sieht man auch andere Erscheinungen, bei Kaninchen selbst Herzlähmung eintreten. Nach den Beobachtungen von *Luchsinger* u. a. rufen gröfsere Glycerinmengen bei Kaninchen auch Hämoglobinurie hervor, die nach *Schwahn*[2]) vielleicht so zu erklären ist, dafs das Glycerin den Blutkörperchen gewisse Salze entzieht und dadurch die Lösung des Blutfarbstoffes veranlafst.

Wahrscheinlich kann das Glycerin von der Haut aus in gröfserer Menge als viele andere Stoffe in das Blut übergehen, und man hat deshalb, wo es sich darum handelte, Substanzen von der äufseren Haut aus ins Blut überzuführen, den Lösungen derselben in Glycerin vielfach den Vorzug vor Fettgemischen u. dgl. gegeben.

Im Auge ruft konzentriertes Glycerin durch Wasserentziehung brennenden Schmerz hervor. In verdünntem Zustande kann dasselbe ebenso wie die schleimigen Augenwässer benutzt werden, um die Conjunctiva feucht zu erhalten und dadurch ihre Reizbarkeit zu vermindern.

Bei krankhaften Zuständen des Ohres hat man dem Glycerin in neuerer Zeit fast allgemein den Vorzug gegeben vor den bis dahin angewandten fetten Ölen, z. B. bei krankhafter Trockenheit des äufseren Gehörganges und Trommelfells, zur Aufweichung verhärteten Ohrenschmalzes u. s. w.

Im Munde zeigt das reine Glycerin (Ölsüfs) einen angenehmen süfsen Geschmack, der jedoch bei Anwendung gröfserer Mengen widerlich werden kann. Viele Individuen vertragen selbst gröfsere Glycerinmengen ohne Schaden, während man in anderen Fällen Übelkeiten und Durchfälle eintreten sieht. Vielleicht hängt dies zum Teil auch mit dem Grade der Reinheit des Präparates zusammen, da im Handel vielfach sehr unreine Präparate existieren. Bisweilen hat man die Anwendung des Glycerins bei leichten Magenaffektionen, Flatulenz, Hämorrhoidalblutungen u. s. w. empfohlen.

Im Darm erleidet der gröfste Teil des Glycerins wahrscheinlich keine Veränderung, sondern geht rasch in das Blut über. Seine weiteren Schicksale sind jedoch noch wenig bekannt. *S. Weiss*[3]), *Luchsinger*[4]), *Salomon*[5]) u. a. beobachteten nach der Fütterung von Glycerin eine Vermehrung des Leberglykogens, allein auch hier läfst sich noch nicht entscheiden, ob das Glycerin direkt in Glykogen übergeht oder eine vermehrte Glykogenbildung aus Eiweifskörpern veranlafst. Jedenfalls scheint das Glycerin verhältnismäfsig rasch im Organismus umgesetzt zu werden; denn selbst bei reichlicher Zufuhr

---

[1]) Vergl. AMIDON, *Arch. of med.* 1881. VI. p. 107. — DUJARDIN-BEAUMETZ und AUDIGÉ, *Union méd.* 1876. — *Bullet. génér. de Thérap.* 1876. p. 51. u. a.

[2]) SCHWAHN, *Eckhards Beitr. z. Anat. u. Physiol.* Bd. VIII. p. 167. 1878.

[3]) WEISS, *Sitzungsber. d. Wien. Akad.* Math.-natw. Cl. Bd. LXVII. III. p. 5. 1873.

[4]) LUCHSINGER, *Experim. u. krit. Beiträge z. Physiol. u. Pathol. d. Glykogens.* Diss. Zürich 1875. — *Pflügers Archiv.* Bd. VIII. p. 289. 1874.

[5]) SALOMON, *Mediz. Centralbl.* 1874. p. 179. — *Virchows Archiv.* Bd. LXI. p. 343.

geht es nicht in gröſserer Menge in den Harn über[1]), auch nicht bei Diabetikern, woraus sich unter Berücksichtigung der obigen Thatsache schlieſsen läſst, daſs die glykogenbildende Thätigkeit der Leber bei Diabetes mellitus keineswegs gestört zu sein braucht. Wie weit unter Umständen ein Teil des eingeführten Glycerins in Form einer gepaarten, reduzierenden Verbindung im Harne auftreten kann, ist noch nicht sicher entschieden. *Scheremetjewski*[2]) beobachtete, daſs nach der Einführung von Glycerin in das Blut, ebenso wie nach der des milchsauren Natriums, eine rasche Vermehrung des Gaswechsels durch die Lungen eintrat, was nach Einführung von Traubenzucker nicht der Fall war. Diese Beobachtung wurde von *Catillon*[3]) bestätigt.

O. Schultzen[4]) wandte das Glycerin in gröſserer Menge (180 Grm. pro Tag und darüber) als Ersatzmittel für die Kohlehydrate bei Diabetes mellitus an und sah eine erhebliche Besserung eintreten. Namentlich wurde der Ausschluſs der Kohlehydrate aus der Nahrung weit besser von den Kranken ertragen, auch rief das Glycerin, in passender Weise gegeben, keine unangenehmen Folgen hervor. Gleich günstige Resultate wurden von *Jacobs*[5]), *Bouchardat*[6]), *Foster* und namentlich auch von *Holst*[7]) erzielt, während in anderen Fällen der Erfolg kein günstiger war, weil hier das Glycerin nicht gut vertragen wurde.[8]) Natürlich ist das Glycerin nicht im stande, die Zuckerausscheidung beim Diabetes zu verringern, allein in den meisten Fällen ruft es auch keine Steigerung der Ausscheidung hervor. Vielleicht würde es sich empfehlen, eine gewisse Quantität freier Fettsäuren dem Glycerin hinzuzufügen, da gröſsere Mengen von Neutralfetten nicht selten Verdauungsstörungen hervorrufen können. Allerdings ist der Nährwert des Glycerins sicherlich kein bedeutender, und *Munk*[9]) spricht demselben überhaupt jeden Nährwert ab, weil es nicht, wie die Fette und Kohlehydrate, eiweiſsersparend wirkt, gibt aber selbst an, daſs es im Organismus, vielleicht unter Bildung gewisser Zwischenprodukte, rasch verbrannt wird. *Lewin*[10]) und *Tschirwinsky*[11]) schreiben dem Glycerin wenigstens einen beschränkten Nährwert zu, und jedenfalls läſst es sich nicht leugnen, daſs dasselbe bei seiner Zersetzung im Organismus Wärme bilden muſs.

---

[1]) Vergl. J. MUNK, *Virchows Archiv.* Bd. LXXVI. p. 119.
[2]) SCHEREMETJEWSKI, *Berichte d. sächs. Gesellsch. d. Wissensch.* 1869. p. 154.
[3]) CATILLON, *Archiv. de physiol. norm. et pathol.* 1877. p. 146.
[4]) SCHULTZEN, *Berlin. klin. Wochenschr.* 1872. Nr. 35. — HARNACK, *Zur Pathogenese und Therapie d. Diabet. mellit.* Diss. Dorpat. 1873. — *Deutsch. Archiv f. klin. Medizin.* Bd. XIII. p. 593. Bd. XV. p. 449.
[5]) JACOBS, *Virchows Archiv.* Bd. LXV. p. 481. 1875.
[6]) BOUCHARDAT, *Bullet. de Thérapeut.* 1877. Nr. 11.
[7]) HOLST, *St. Petersburger medizin. Wochenschrift.* 1880. Nr. 3 f.
[8]) Vergl. KÜLZ, *Beiträge z. Pathol. u. Therapie d. Diabet. mellit. u. insip.* Bd. II. p. 181. Marburg. 1875. — KRAUSSOLD, *Zur Pathol. u. Therapie d. Diabet. mellit.* Diss. Erlangen. 1874.
[9]) MUNK, l. c. — *Virchows Archiv.* Bd. LXXX. p. 10.
[10]) LEWIN, *Zeitschrift f. Biologie.* Bd. XV. p. 243. 1879.
[11]) TSCHIRWINSKY, ebendas. p. 252

Im Anschlufs an das Glycerin wollen wir schliefslich noch das **Nitroglycerin** ($C_3H_5[ONO_2]_3$) erwähnen, welches bekanntlich für die Technik als Sprengmittel, namentlich in Form des Dynamits, von hervorragender Bedeutung ist. Schon seit einiger Zeit hat man beobachtet, dafs die Substanz eigentümliche Vergiftungen veranlafst; später wurden dann die Wirkungen auch experimentell untersucht, und in neuester Zeit ist das Mittel namentlich von englischen Ärzten (*Murrell*, *Jameson*, *Amyot*, *Martindale*, *Hamilton*, *Green*, *Mayo Robson* u. a.) zu therapeutischen Zwecken gegen sehr verschiedene Krankheiten empfohlen worden. Bei der Vergiftung beobachtet man insbesondere eine eigentümliche Asphyxie, nicht selten auch Koliken; bei Tieren sahen *Bruel*[1]) sowohl, wie *Brunton* und *Tait*[2]) heftige Krämpfe cerebralen Ursprungs eintreten. Auch die Reflexerregbarkeit wird anfangs erhöht, während später Lähmungen eintreten, an denen sich auch das Herz beteiligt. Die Puls- und Atemfrequenz nimmt anfänglich zu und später ab, ebenso sinkt auch der Blutdruck und die Temperatur. Zugleich findet aber auch eine Veränderung des Blutes statt: das Blut wird schokoladebraun gefärbt, enthält also jedenfalls Methämoglobin, wie bei der Einwirkung der Nitrite, das Spektrum des Blutes wird verändert und die Sauerstoffabsorption bedeutend verringert. In kleineren Mengen verursacht das Mittel auch eine eigentümliche Benommenheit des Kopfes.

Man hat das Nitroglycerin vorzugsweise bei Angina pectoris, Bronchialasthma, Migräne und anderen Arten von Kopfschmerz empfohlen, aber auch bei Chorea minor, Eklampsie, Epilepsie, akuter und chronischer Nephritis, Hydrops, seniler Gefässpannung, Apoplexie u. s. w. angewendet.[3]) Es sind das gröfstenteils dieselben Fälle, in denen man neuerdings auch vom Amylnitrit Gebrauch macht, dessen Wirkungen denen des Nitroglycerins nach manchen Richtungen hin zu gleichen scheinen. Wie weit ein Erfolg einzelne jener Empfehlungen bestätigen wird, mufs zunächst dahingestellt bleiben: eine rationelle Basis für die Anwendung der Substanz existiert bisher nicht, auch ist das Mittel schon wegen der Gefahren, die bei seiner Zubereitung zur arzneilichen Anwendung eintreten können, kein angenehmes. Die Substanz darf jedenfalls nur in sehr kleinen Dosen (einigen Mgm.) gegeben werden. *Martindale* empfiehlt Lösungen in fetten Ölen, und zwar stellt er durch Zusammenschmelzen mit Kakaobutter Pasten her, die nicht explodieren sollen und von denen jede 1/2 Mgm. der Substanz enthält. Von diesen Tabletten läfst man 3—4stündlich je ein Stück einnehmen.

Präparate:

Glycerinum. Zur innerlichen Darreichung des Glycerins in gröfseren Mengen eignen sich am besten Limonaden, d. h. Mischungen mit dem mehr-

1) BRUEL, *Des effets toxiques de la nitroglycerine et de la dynamite*. Thèse. Paris. 1876.
2) BRUNTON und TAIT, *St. Bartholom. Hosp. Rep.* Bd. XII. p. 140. 1877.
3) Vergl. *Brit. medic. Journ.* 1880. — *Practitioner.* 1880 u. 1881. — *Schmidts Jahrbücher.* 1881. p. 231. u. 1882. Bd. 195. p. 239. — KORCZYNSKI, *Wien. medizin. Wochenschrift.* 1882. Nr. 6. u. s. w.

fachen Volum Wasser unter Zusatz von saurem Fruchtsaft, etwas Weinsäure, Zitronensäure oder vielleicht auch reiner Ölsäure. Jedenfalls ist zu diesem Zweck für möglichst reine neutrale Präparate zu sorgen; die anzuwendende Menge (60—180,0 Grm. täglich) richtet sich danach, wie weit der Kranke das Mittel verträgt. — Zur äußerlichen Anwendung bedient man sich außer dem reinen Glycerin verschiedener Lösungen in Glycerin, z. B. von Jod, Jodkalium, Borax (1 : 5—10), Bleiessig, oder auch verschiedener Mischungen mit Chloroform, Balsamen u. dgl. zu Pinselsäften, Einreibungen u. s. w. Das borsaure Natrium-Glycerin und die entsprechende Calciumverbindung, welche sich leicht in Wasser lösen, sind neuerdings als antiseptische Mittel, sowie zum Konservieren von Nahrungsmitteln empfohlen worden. — Die Glycerinsalbe (**Unguentum Glycerini**) wird bereitet, indem man 1 Tl. Tragantpulver mit 5 Tln. Weingeist anreibt, 50 Tle. Glycerin hinzufügt und das Gemisch im Dampfbade erhitzt. Das weiße, durchscheinende Präparat kann zu Einreibungen, als Salbenunterlage u. s. w. gebraucht werden und besitzt den Vorzug, nicht zu verderben, in der Wärme nicht zu zerfließen und leicht abgewaschen werden zu können.

℞ *Glycerin. puriss.* 180,0
Aq. destill. 500,0
Acid. citr. 4,0
Spiritus vini Cognac 30,0
MDS. Als Getränk nach Belieben z. n. (Bei Diabetes mellit.).

℞ *Glycerin.* 30,0
Chloroform. 10,0
MDS. Zur Einreibung.

XXXV. Offizinelle Präparate mit mechanischer Wirkung.

Unter den offizinellen Arzneisubstanzen befinden sich mehrere, welche lediglich zu gewissen mechanischen Zwecken Anwendung finden, also streng genommen nicht zu den Arzneimitteln im engeren Sinne gehören. Wir sind derartigen Substanzen bereits an verschiedenen Stellen begegnet, z. B. den Bleiseifen, dem Leim und gewissen Harzen, die als Deck- und Klebepflaster dienen, den Leinsamen und anderen Droguen, die zu Kataplasmen oder zu Kräuterkissen benutzt werden, gewissen indifferenten Neutralfetten u. dgl., welche zu Salben Verwendung finden, dem Glycerin, den Eiweißlösungen u. s. w., die ihrer klebrigen Beschaffenheit wegen benutzt werden, verschiedenen Substanzen, welche als Zahnpulver gebraucht werden, u. a. m. Hierher gehören nun noch die folgenden offizinellen Präparate:

Collodium. Das Kollodium wird durch Auflösen von Schießbaumwolle in Ätherweingeist gewonnen; die erstere wird so hergestellt, daß 55 Tle. gereinigte Baumwolle mit einem Gemisch von 400 Tln. roher Salpetersäure und 1000 Tln. roher Schwefelsäure 24 Stunden lang in Berührung bleiben. Die Schießbaumwolle wird dann vollkommen ausgewaschen und bei 25° getrocknet. Von dieser werden 2 Tle. in 42 Tln. Äther gelöst, 6 Tle. Weingeist hinzugefügt und die Lösung nach längerem Stehen klar abgegossen. Pinselt man von der sirupösen Flüssigkeit ein wenig z. B. auf die Hautoberfläche auf, so

hinterbleibt nach Verdunsten des Äthers ein festes, sprödes, sich stark kontrahierendes Häutchen. Die Kraft, mit welcher die Kontraktion desselben erfolgt, ist eine verhältnismäfsig sehr bedeutende, wie direkte Messungen ergeben haben. Man benutzt das Kollodium, um Hautstellen oder auf die Haut geklebte Pflaster, Verbandstücke u. dgl. zu decken und zugleich auf die Unterlage einen gewissen Druck auszuüben, der z. B. bei lokalen Hautentzündungen günstig wirken kann. Auch bei Erysipel, bei Spina bifida u. s. w. werden Pinselungen mit Kollodium angewendet. Auf frischen Wunden kann die Anwendung recht schmerzhaft sein. Will man das Häutchen geschmeidiger machen, so benutzt man ein Kollodium, welches mit 2 Proz. Rizinusöl versetzt ist (**Collodium elasticum**). Über das Collodium cantharidatum vergl. Gruppe der Kantharidinsäure. — An Stelle des Kollodiums hat man auch Lösungen von Guttapercha in Benzin oder Chloroform (Traumaticin) empfohlen, z. B. um zum Schutz bei Sektionen die Hände damit zu überziehen, doch hat das Verfahren im ganzen wenig Anklang gefunden, da die Hand durch den Überzug doch wohl behindert wird.

Liquor Natrii silicici. Das sogenannte Natronwasserglas ist eine fast farblose wässerige Auflösung von kieselsaurem Natrium, welche alkalisch reagiert, ein spez. Gew. von 1,3—1,4 besitzt und durch Säuren gallertartig gefällt wird. Es dient, wie die entsprechende Kaliumverbindung, in der Technik bekanntlich als Kitt und kann zur Herstellung immobiler Verbände (Wasserglasverband) benutzt werden.

Calcium sulfuricum ustum. Der gepulverte gebrannte, d. h. kristallwasserfrei gemachte Gips besitzt bekanntlich die für die Technik sehr wertvolle Eigenschaft, mit wenig Wasser zu einem Brei vermischt in kurzer Zeit (höchstens 5 Min.) zu einer harten Masse zu erstarren. Es handelt sich dabei um die chemische Bindung des Wassers als Kristallwasser. Aus diesem Grunde findet der Gips auch in der Chirurgie zur Herstellung immobiler Verbände die ausgedehnteste Verwendung. Das Verfahren braucht hier wohl nicht näher beschrieben zu werden. Zu stark gebrannter Gips ist unbrauchbar, da er sein Kristallwasser nicht wieder aufnimmt und daher nicht erstarrt.

Gossypium depuratum. Die gereinigte Baumwolle oder Watte ist die durch Behandeln mit Kalilauge, Auswaschen und Trocknen von Fett fast völlig befreite bekannte Substanz, die aus den Haaren der Samen von Gossypium herbaceum[1]), G. arboreum u. s. w. besteht. Dieselbe findet die ausgedehnteste Verwendung zu Verbandstoffen, zu welchem Zweck sie auch präpariert, d. h. mit Arzneisubstanzen, namentlich antiseptisch und blutstillend wirkenden, versetzt wird (Karbolwatte, Eisenchloridwatte u. dgl.). Auch zur Einführung flüssiger oder gepulverter Arzneistoffe in Körperhöhlen, z. B. in die Nasenhöhle, die Vagina, in hohle Zähne u. s. w., zur Einwickelung der Gelenke bei Rheumatismus acutus und zu verschiedenen anderen mechanischen Zwecken findet die Baumwolle Verwendung. Sie ist in allen Fällen der rohen Watte vorzuziehen.

Percha lamellata. Das Präparat (Guttaperchapapier) besteht aus der sehr dünn ausgewalzten Guttapercha, dem gereinigten eingetrockneten Milchsafte von Dichopsis Gutta und anderen Stammpflanzen. Es ist rotbraun, durchscheinend, sehr elastisch und nicht klebend. Man benutzt es namentlich als undurchgängigen Verbandstoff zum luft- und wasserdichten Abschlufs von Verbänden, zur Bedeckung der Haut u. dgl.

Fungus chirurgorum. Der Wundschwamm besteht aus der weichsten, lockersten Gewebsschicht, welche sich aus dem Hute eines Pilzes (Polyporus fomentarius) als zusammenhängender, schön brauner Lappen herausschneiden

[1]) Aus der Stammpflanze hat man ein gelbes Harz isoliert, welches nach den Versuchen von CHARL. MARTIN (*Amer. Journ. of med. sc.* Bd. CLXV. 1882. p. 22.) ziemlich heftige Wirkungen besitzen, insbesondere das Gehirn lähmen soll.

läfst. Unter dem Mikroskop zeigt sich der Schwamm aus Fadenzellen zusammengesetzt; er ist im stande, sein doppeltes Gewicht Wasser rasch aufzusaugen. Man benutzt ihn als lokales Blutstillungsmittel, indem man ein Stück davon auf die blutende Stelle bringt, wobei er sich vollsaugt, anklebt und so die blutende Öffnung verstopft. Der als Feuerschwamm oder Zunder durch Tränken mit Salpeterlösung zubereitete Pilz ist zu verwerfen.

Talcum. Der Talk besteht aus gepulvertem Magnesiumsilicat und bildet ein sehr feines, weifses, fettig anzufühlendes und daher glättendes, kristallinisches Pulver. Man benutzt ihn als Streupulver, z. B. um das Wundwerden in Hautfalten zu vermeiden, gegen Fufsschweifse u. s. w. Zu letzterem Zwecke wird er häufig mit etwas Salicylsäure versetzt (vgl. Pulv. salicyl. c. Talco).

Lycopodium. Die Bärlappsamen bestehen aus den Sporen von Lycopodium clavatum Kryptogamae und bilden ein blafsgelbes, äufserst bewegliches, geschmackloses Pulver, welches seines Fettreichtums wegen von Wasser sehr schwer benetzt wird. Man benutzt die Bärlappsamen als Streupulver, wie den Talk, und sehr häufig auch als Conspergens für Pillen. Zu letzterem Zwecke sind sie jedoch ihrer sehr unangenehmen Trockenheit wegen nicht besonders geeignet.

Laminaria. Das Präparat besteht aus den Stielen des blattartigen Thallus von Laminaria Cloustoni und L. digitata, einer Algenart. Im Wasser quellen sie, nachdem die Rinde durchschnitten, ungemein stark auf, weshalb man sie zur Erweiterung röhrenförmiger Gebilde des Körpers, namentlich des Cervicalkanals des Uterus, benutzt. Zu diesem Zwecke werden meist cylinderförmige Stäbchen nach Entfernung der Rinde ausgeschnitten. Vielleicht noch zweckmäfsiger ist die von *Greenhalgh* empfohlene Form ausgehöhlter Kegel. Zu lange Zeit darf man sie nicht liegen lassen, da sie sich leicht zersetzen. Neuerdings werden die Stäbchen übrigens nach dem Vorschlage von *A. Martin* karbolisiert. — An Stelle der Laminaria hat man zu gleichem Zwecke bisweilen auch die billigere Gentianawurzel verwendet.

Hirudines. Die Blutegel werden, wie allgemein bekannt, zum Zwecke lokaler Blutentziehungen benutzt, indem diese Tiere die Fähigkeit besitzen, verhältnismäfsig grofse Blutmengen in ihren Körper, der dabei mächtig anschwillt, aufzunehmen. Nachdem sie genügend Blut eingesogen haben, fallen sie von selbst ab und können dann nicht gut wieder benutzt werden. Bestreut man sie mit Salz, so geben sie das genossene Blut, welches übrigens auch ausgedrückt werden kann, wieder von sich; ebenso ist eine konzentrierte Salzlösung das beste Mittel, um einen Blutegel, der zufällig verschluckt worden ist, rasch zu töten. Benutzt werden sowohl der deutsche Blutegel, Sanguisuga medicinalis, als auch der ungarische Egel, Sanguisuga officinalis, die sich durch verschiedene Färbung der Körperoberfläche und der eigentümlichen 6 Rückenstreifen unterscheiden. Das Gewicht des Egels soll zwischen 1 und 5 Grm betragen; der sogenannte Pferde-Egel, der auch in Deutschland allgemein verbreitet ist, findet praktisch keine Verwendung. — Die Zucht der Blutegel könnte in unserem Vaterlande in ausgedehnterer Weise betrieben werden, da gegenwärtig noch ziemlich bedeutende Summen für diesen Artikel ins Ausland gehen.



Tabelle A,

enthaltend die von der Pharm. Germ. Edit. II. vorgeschriebenen Maximaldosen für einen Erwachsenen, welche zum innerlichen Gebrauche nicht überschritten werden dürfen, ohne dafs ein Ausrufungszeichen (!) hinzugefügt wird.[1])

	Gramm.	
	pro dosi:	täglich:
Acetum Digitalis	2,0	10,0
Acidum arsenicosum	0,005	0,02
„ carbolicum	0,1	0,5
Apomorphinum hydrochloricum	0,01	0,05
Aqua Amygdalarum amararum	2,0	8,0
Argentum nitricum	0,03	0,2
Atropinum sulfuricum	0,001	0,003
Auro-Natrium chloratum	0,05	0,2
Cantharides	0,05	0,15
Chloralum hydratum	3,0	6,0
Codeïnum	0,05	0,2
Coffeïnum	0,2	0,6
Cuprum sulfuricum	1,0	—
Extractum Aconiti	0,02	0,1
„ Belladonnae	0,05	0,2
„ Cannabis indicae	0,1	0,4
„ Colocynthidis	0,05	0,2
„ Digitalis	0,2	1,0
„ Hyoscyami	0,2	1,0
„ Opii	0,15	0,5
„ Scillae	0,2	1,0
„ Strychni	0,05	0,15
Folia Belladonnae	0,2	0,6
„ Digitalis	0,2	1,0
„ Stramonii	0,2	1,0
Fructus Colocynthidis	0,3	1,0
Gutti	0,3	1,0

[1]) Die vorgeschriebenen Maximaldosen bilden beinahe mehr einen Schutz für den Apotheker, als eine Richtschnur für den Arzt, da sie z. B. auf das Alter des Kranken und auf einzelne Applikationsarten, bei denen die Mittel stärker wirken, als bei der Anwendung per os, keine Rücksicht nehmen. In solchen Fällen können daher die Dosen viel zu hoch sein, in anderen Fällen wieder zu niedrig; für jugendliche Individuen gelten natürlich die Zahlen in keiner Weise. — Selbst die Durchschnittsdosen, welche bei den einzelnen Arzneimitteln angegeben werden, haben gröfstenteils nur einen sehr relativen Wert, und der erfahrene Arzt wird auch in dieser Hinsicht sein therapeutisches Handeln ganz den individuellen Verhältnissen des Kranken anzupassen bestrebt sein.

	Gramm. pro dosi:	täglich:
Herba Conii	0,3	2,0
„ Hyoscyami	0,3	1,5
Hydrargyrum bichloratum	0,03	0,1
„ bijodatum	0,03	0,1
„ cyanatum	0,03	0,1
„ jodatum	0,05	0,2
„ oxydatum	0,03	0,1
„ oxydatum via humida paratum	0,03	0,1
Jodoformium	0,2[1]	1,0
Jodum	0,05	0,2
Kreosotum	0,1	0,5
Lactucarium	0,3	1,0
Liquor Kalii arsenicosi	0,5	2,0
Morphinum hydrochloricum	0,03	0,1
„ sulfuricum	0,03	0,1
Oleum Crotonis	0,05	0,1
Opium	0,15	0,5
Phosphorus	0,001	0,005
Physostigminum salicylicum	0,001	0,003
Pilocarpinum hydrochloricum	0,03	0,06
Plumbum aceticum	0,1	0,5
Santoninum	0,1	0,3
Secale cornutum	1,0	5,0
Semen Strychni	0,1	0,2
Strychninum nitricum	0,01	0,02
Summitates Sabinae	1,0	2,0
Tartarus stibiatus	0,2	0,5
Tinctura Aconiti	0,5	2,0
„ Cantharidum	0,5	1,5
„ Colchici	2,0	6,0
„ Colocynthidis	1,0	3,0
„ Digitalis	1,5	5,0
„ Jodi	0,2	1,0
„ Lobeliae	1,0	5,0
„ Opii crocata	1,5	5,0
„ Opii simplex	1,5	5,0
„ Strychni	1,0	2,0
Tubera Aconiti	0,1	0,5
Veratrinum	0,005	0,02
Vinum Colchici	2,0	6,0
Zincum sulfuricum	1,0	—

[1]) In der Tabelle der Pharm. ist hier durch einen Druckfehler 0,02 gesetzt.

Tabelle B,

enthaltend die Löslichkeitsverhältnisse der Arzneistoffe in Wasser, Weingeist und Äther bei + 15° C. in runden Zahlen.

(Tabelle der Pharm. Germ.)

Je ein Teil der Substanz löst sich in × Teilen:	Wasser.	Weingeist.	Äther.
Acidum benzoïcum	400	—	—
„ boricum	30	20	—
„ carbolicum	20	—	—
„ citricum	1	1	50
„ pyrogallicum	3	—	—
„ salicylicum	600	—	—
„ tannicum	5	2	—
„ tartaricum	1	4	—
Alumen	12	—	—
„ ustum	25	—	—
Aluminium sulfuricum	2	—	—
Ammonium carbonicum	4	—	—
„ chloratum	4	—	—
Argentum nitricum	1	12	—
Atropinum sulfuricum	1	3	—
Auro-Natrium chloratum	2	—	—
Borax	18	—	—
Bromum	40	—	—
Chininum bisulfuricum	12	35	—
„ hydrochloricum	40	4	—
„ sulfuricum	800	50	—
Codeïnum	80	—	—
Coffeïnum	80	50	—
Cuprum sulfuricum	4	—	—
Ferrum lacticum	50	—	—
„ sulfuricum	2	—	—
Hydrargyrum bichloratum	[illegible]	3	4
„ bijodatum	—	[illegible]	—
„ cyanatum	[illegible]	[illegible]	—
Jodoformium	—	[illegible]	[illegible]
Jodum	5000	[illegible]	[illegible]
Kalium aceticum	[illegible]	2	—
„ bicarbonicum	4	—	—
„ bromatum	2	[illegible]	—
„ carbonicum	1	—	—
„ chloricum	[illegible]	[illegible]	—
„ jodatum	[illegible]	[illegible]	—
„ nitricum	[illegible]	—	—
„ permanganicum	[illegible]	—	—
„ sulfuricum	[illegible]	—	—
„ tartaricum	[illegible]	—	—
Lithium carbonicum	150	—	—
Magnesium sulfuricum	[illegible]	—	—
Manganum sulfuricum	[illegible]	—	—
Morphinum hydrochloricum	[illegible]	[illegible]	—
„ sulfuricum	[illegible]	—	—

Je ein Teil der Substanz löst sich in × Teilen:	Wasser.	Weingeist.	Äther.
Natrium aceticum	3	30	—
„ benzoïcum	2	—	—
„ bicarbonicum	15	—	—
„ bromatum	2	5	—
„ carbonicum	2	—	—
„ chloratum	3	—	—
„ jodatum	1	3	—
„ nitricum	2	50	—
„ phosphoricum	10	—	—
„ salicylicum	1	6	—
„ sulfuricum	4	—	—
Physostigminum salicylicum	150	12	—
Plumbum aceticum	3	30	—
„ jodatum	2000	—	—
Saccharum	0,5	—	—
„ lactis	7	—	—
Santoninum	5000	50	—
Strychninum nitricum	100	100	—
Tartarus boraxatus	1	—	—
„ depuratus	200	—	—
„ natronatus	2	—	—
„ stibiatus	20	—	—
Thymolum	1200	1	-
Veratrinum	—	4	—
Zincum aceticum	3	40	—
„ sulfocarbolicum	2	2	—
„ sulfuricum	1	—	—

(NB. Wie verschieden die Angaben in betreff der Löslichkeitsverhältnisse sind, lehrt ein Vergleich mit unserer eigenen, auf p. 72. gegebenen Tabelle, deren Ziffern durchweg den besten Quellen entnommen sind.)

Tabelle C,

enthaltend diejenigen in der Pharm. Germ. früher offizinellen Präparate, welche in der neuen (2.) Auflage **nicht mehr enthalten** sind.

Acetum Colchici.
„ purum.
„ Rubi Idaei.
Acidum aceticum aromaticum.
„ chloro-nitrosum.
„ nitricum crudum.
„ „ dilutum.
„ succinicum.
Acidum sulfuricum fumans.
„ valerianicum.
Aconitinum.
Aerugo.
Aethylenum chloratum.
Ammonium carbon. pyro-oleosum.
„ phosphoricum.
Amylum Maranthae.

Aqua Amygdal. amar. diluta.[1])
„ aromatica.
„ Chamomillae.
„ Chamomillae concentrata.
„ Cinnamoni spirituosa.
„ communis.
„ foetida antihysterica.
„ Kreosoti.
„ Laurocerasi.
„ Melissae.
„ Melissae concentrata.
„ Menthae piperit. spirituosa.
„ Opii.
„ Petroselini.
„ phagedaenica.
„ phagedaenica nigra.
„ plumbi Goulardi.
„ Rubi Idaei.
„ Rubi Idaei concentrata.
„ Salviae.
„ Salviae concentrata.
„ Sambuci.
„ Sambuci concentrata.
„ Tiliae.
„ Tiliae concentrata
„ Valerianae.
„ vulneraria spirituosa.
Argentum nitricum crystallis.
Atropinum.[2])
Aurum foliatum.
Balsamum tolutanum.
Baryum chloratum.
Benzinum.[3])
Bismuthum valerianicum.
Cadmium sulfuricum.
Carbo animalis.
Carboneum sulfuratum.
Caricae.
Castoreum Sibiricum.
Ceratum aeruginis.
„ Cetacei.
„ Cetacei rubrum.
„ resinae pini.
Cetaceum saccharatum.
Charta resinosa.
Chininum.
„ tannicum.
„ valerianicum.
Cinchoninum.
„ sulfuricum.
Coccionella.
Colla piscium.
Conchae praeparatae.
Coniinum.
Cortex Chinae Calisayae.
„ „ fuscus.
„ Cinnamoni Zeylanici.
„ fructus Juglandis.
„ Mezerei.
Cuprum aceticum.
„ aluminatum.
„ sulfuricum ammoniatum.
Dextrinum.
Electuarium Theriaca.
Elemi.
Elixir proprietatis Paracelsi.
Emplastrum ad fonticulos.
„ adhaesivum Edinburgense.
„ adhaesivum anglicum.
„ Ammoniaci.
„ aromaticum.
„ Belladonnae.
„ Conii.
„ Conii ammoniatum.
„ foetidum.
„ fuscum.
„ Galbani crocatum.
„ Hyoscyami.
„ Lithargyri molle.
„ Meliloti.
„ Mezerei cantharidatum.
„ Minii rubrum.
„ opiatum.
„ oxycroceum.
„ picis irritans.
Emulsio Amygdal composita.
Extractum Aloës acid. sulfur. correctum.
„ Aurantii corticis.
„ carnis Liebig.
„ Centaurii.
„ Chamomillae.
„ Chelidonii.
„ Chinae frigide paratum.[4])
„ Cinae.
„ Colocynthid. compositum.
„ Colombo.
„ Conii.
„ Dulcamarae.
„ Fabae Calabar.
„ Gratiolae.
„ Lactucae virosae.

---

[1]) Aus dem gesperrten Druck einzelner Worte geht hervor, daß von der gleichen Arzneisubstanz ein anders benanntes Präparat offizinell geblieben ist.

[2]) Von den Alkaloïden sind meistens die freien Basen, welche bekanntlich in Wasser schwer löslich sind, weggelassen und dann nur Salzverbindungen beibehalten worden.

[3]) Ersetzt durch Benzinum Petrolei (früher Aether Petrolei genannt).

[4]) Die beiden früheren China-Extrakte heißen jetzt: Extr. Chinae aquosum und spirituosum.

Extractum ligni campechiani.
„ Liquiritiae radicis.
„ Malti.
„ Malti ferratum.
„ Mezerei.
„ Millefolii.
„ Myrrhae.
„ Pulsatillae.
„ Ratanhiae.
„ Senegae.
„ Stramonii.
„ Strychni spirituosum.
„ Valerianae
Faba Calabar.
Farina Hordei praeparata.
Fel Tauri depuratum.
„ „ inspissatum.
Ferrum chloratum.
„ citricum oxydatum.
„ citricum ammoniatum.
„ jodatum saccharatum.
„ oxydatum fuscum.
„ phosphoricum.
„ pyrophosphoricum cum Ammonio citrico.
„ sulfuricum oxydatum ammoniatum.
Flores Aurantii.
„ Chamomillae Romanae.
„ Malvae arboreae.
„ Millefolii.
„ Primulae.
„ Rhoeados.
Folia Aurantiorum.
„ Laurocerasi.
„ Rosmarini.
„ Rutae.
„ Sennae spiritu extracta.
„ Toxicodendri.
Fructus Anisi stellati.
„ Cannabis.
„ Ceratoniae.
„ Colocynthidis praeparati.
„ Coriandri.
„ Myrtilli.
„ Petroselini.
„ Sabadillae.
Fumigatio Chlori.
Fungus Laricis.
Gelatina.
Gelatina lichen. islandici saccharata sicca.
Gemmae populi.
Gutta percha depurata.
Herba Chelidonii.
Herba Chenopodii ambrosioïdis.
„ Galeopsidis.
„ Gratiolae.
„ Lactucae.
„ Linariae.
„ Majoranae.
„ Millefolii.
„ Polygalae.
„ Pulsatillae.
„ Spilanthis.
Hydrargyrum depuratum.
„ nitricum oxydulatum.
„ sulfuratum nigrum.
„ sulfuratum rubrum.
Kali carbonicum depuratum.
„ ferrocyanatum.
„ sulfuratum pro balneo.
Kino.
Lichen island. ab amaritie liberatus.
Lignum campechianum.
Linimentum saponato-ammoniatum.
Liquor Ammonii carbonici.
„ „ „ pyro-oleosi.
„ „ caustici spirituosus
„ „ succinici.
„ Ferri chlorati.[1])
„ Hydrargyri nitrici oxydulati.
„ Natrii carbolici.
„ Natrii chlorati (hypochlorosi)
„ seriparus.
„ Stibii chlorati.
Macis.
Magnesia lactica.
Manganum hyperoxydatum.
Mastix.
Mel crudum.
Mixtura gummosa.
„ vulneraria acida.
Morphinum purum.
„ aceticum.
Mucilago Cydoniae.
Natrium pyrophosphoricum.
„ pyrophosphoric. ferratum.
„ santonicum.
„ subsulfurosum.
Oleum animale aethereum.
„ Aurantii corticis.
„ Bergamottae.
„ Cajeputi rectificatum.
„ Chamomillae aethereum.
„ Chamomillae infusum.
„ Cinnamoni Zeylanici.
„ Juniperi empyreumaticum.
„ Lini sulfuratum.
„ Majoranae.

---

[1]) Durch Liquor Ferri oxychlorati ersetzt.

Oleum Menthae crispae.
„ petrae italicum.
„ phosphoratum.
„ succini rectificatum.
„ Terebinthinae sulfuratum.
„ Valerianae.
Olibanum.
Oxymel Colchici.
„ simplex.
Pasta Guarana.
„ gummosa.
„ Liquiritiae.
Pilulae odontalgicae.
Pix navalis.
Plumbum tannicum pultiforme.
Pulvis aromaticus.
„ arsenicalis Cosmi.
„ ad limonadam.
„ temperans.
Radix Alcannae.
„ Arnicae.
„ Artemisiae.
„ Asari.
„ Bardannae.
„ Belladonnae.
„ Carlinae.
„ Hellebori viridis.
„ Pyrethri.
„ Saponariae.
„ Scammoniae.
„ Serpentariae.
„ Taraxaci.
Resina Draconis.
„ Guajaci.
„ Pini.
„ Scammoniae.
Rhizoma Caricis.
„ Chinae.
„ Curcumae.
Sandaraca.
Sapo domesticus.
„ oleaceus.
„ terebinthinatus.
Semen Cydoniae.
„ Hyoscyami.
„ Quercus tostum.
„ Stramonii.
Serum lactis.
„ lactis acidum.
„ lactis aluminatum.
„ lactis tamarindinatum.
Sinapismus. [1])
Species ad gargarisma.
„ pectorales cum fructibus.
Spiritus aetheris chlorati.
Spiritus Menthae crispae anglicus.
„ Rosmarini.
„ Serpylli.
Spongiae ceratae.
„ compressae.
Stibium sulfuratum laevigatum.
„ sulfuratum rubeum.
Stipites Dulcamarae.
Strychninum purum.
Succinum.
Succus Sambuci inspissatus.
Sulfur jodatum.
Syrupus balsami peruviani.
„ Chamomillae.
„ Croci.
„ Foeniculi.
„ gummosus.
„ Menthae crispae.
„ opiatus.
„ Rhoeados.
„ Sarsaparillae compositus.
„ succi Citri.
Tartarus ferratus.
Terebinthina laricina.
Tinctura aromatica acida.
„ Belladonnae.
„ Cascarillae.
„ Castorei Sibirici.
„ Digitalis aetherea.
„ Euphorbii.
„ Ferri chlorati.
„ formicarum.
„ Guajaci.
„ Guajaci ammoniata.
„ Hellebori viridis.
„ Jodi decolorata.
„ Kino.
„ Macidis.
„ Pini composita.
„ resinae Jalapae.
„ Scillae kalina.
„ Secalis cornuti.
„ Spilanthis composita.
„ Stramonii.
„ Strychni aetherea.
„ Thujae.
„ Toxicodendri.
„ Vanillae.
Trochisci Ipecacuanhae.
„ Magnesiae ustae.
„ Morphini acetici.
„ Natri bicarbonici.
Turiones pini.
Unguentum acre.
„ arsenicale Hellmundii.

[1]) Ersetzt durch Charta sinapisata.

Unguentum Belladonnae.
„ Conii.
„ Digitalis.
„ Elemi.
„ flavum.
„ Hyoscyami.
„ Linariae.
„ Majoranae.
„ Mezerei.
„ narcotico-balsamicum Hellmundii.
„ ophthalmicum.
„ ophthalmicum compositum.
Unguentum opiatum.
„ oxygenatum.
„ populi.
„ rosatum.
„ sulfuratum compositum.
„ sulfuratum simplex.
„ terebinthin. compositum.
Vanilla saccharata.
Vinum aromaticum.
Zincum ferrocyanatum.
„ lacticum.
„ valerianicum.

Tabelle D,

enthaltend die in die 2. Auflage der Pharm. German. **neu aufgenommenen** offizinellen Präparate.

Acidum carbolicum liquefactum.
„ formicicum.
„ pyrogallicum.
„ salicylicum.
Aluminium sulfuricum.
Ammonium bromatum.
Amylium nitrosum.
Apormorphinum hydrochloricum.
Aqua carbolisata.
Calcium phosphoricum crudum.
Charta sinapisata
Chrysarobinum.
Cortex Condurango.
Folia Jaborandi.
Gossypium depuratum (Baumwolle.)
Hydrargyrum cyanatum.
Kalium bichromicum.
Linimentum terebinthinatum.
Liquor Aluminii acetici.
„ corrosivus.
„ Ferri oxychlorati.[1])
„ Natrii silicici.
Manganum sulfuricum.
Natrium benzoïcum.
„ bromatum.
„ jodatum.
„ salicylicum.
Oleum cantharidatum.
„ Rapae.
Paraffinum liquidum.
„ solidum.
Pepsinum.
Percha lamellata.
Physostigminum salicylicum.
Pilocarpinum hydrochloricum.
Plumbum aceticum crudum.
Podophyllinum.
Pulvis salicylicus cum Talco.
Resina Dammar.
Sal Carolinum factitium.
Sapo kalinus.[2])
Spiritus vini Cognac.
Talcum.
Thymolum.
Tinctura Veratri.
Unguentum Paraffini.[3])

---

[1]) Statt Liquor Ferri chlorati.
[2]) Neben Sapo kalinus venalis (der früheren Sapo viridis).
[3]) Nach den bisher gemachten Erfahrungen ist die offizinelle Paraffinsalbe für manche Fälle, namentlich für die vorgeschriebene Herstellung der Jodkaliumsalbe, ganz unzweckmäßig, da eine innige Bindung mit wässerigen Salzlösungen nicht zu erzielen ist. Andererseits ist freilich die Eigenschaft der Unveränderlichkeit der Salbe eine sehr wichtige, doch scheint sich die Vaseline (cf. p. 297.) für die meisten Fälle besser zu eignen.

Tabelle E,

enthaltend die Lösungsverhältnisse für die subkutane Anwendung verschiedener Arzneisubstanzen.[1])

Das Lösungsmittel ist in den meisten Fällen Wasser, bisweilen wird jedoch Glycerin hinzugesetzt; beim Ergotin, welches übrigens stark lokal reizt, wird Spiritus und Wasser (1:3), beim Kampfer dagegen Äther, Alkohol, ja selbst Öl angewendet. Hat man die Absicht, stark zu reizen, so wird auch Äther, Spiritus aethereus u. dgl. subkutan appliziert.

Substanz:	Lösungs-Verhältnis:	Injektionsmenge p. d. in CCm.:	Menge der Substanz p. d.:
Apomorphin. hydrochl.	0,1 : 10,0	0,5 —1,0	5—10 Mgm.
Atropin. sulfuric.	0,05 : 10,0	0,1 —0,4	1/2—2 "
Chinin. hydrochlor.[2]).	0,3 : 10,0	1,0 —4,0	30—120 "
Curare[3])	0,1 : 10,0	0,5 —1,0	5—10 "
Ergotin (Extr. Secal.).	0,5 : 10,0	0,6 —2,0	30—100 "
Kampfer[4])	0,8 : 10,0	1,0 etc.	80 " etc.
Morphin. hydrochlor.	0,3 : 10,0	0,2 —0,6	6—18 "
Physostigmin. salicylic.	0,05 : 10,0	0,1 —0,2	1/2—1 "
Pilocarpin. hydrochlor.	0,2 : 10,0	0,25—0,75	5—15 "
Solut. arsenic. Fowleri	5,0 : 10,0	0,3 —0,9	1—3 " (Acid. arsenicos.)
Strychnin. nitric.	0,1 : 10,0	0,2 —0,5	2—5 "
Sublimat[5])	0,1 : 10,0	0,1 —0,5	1—5 "
Veratrin	0,05 : 10,0	0,2 —0,4	1—2 "

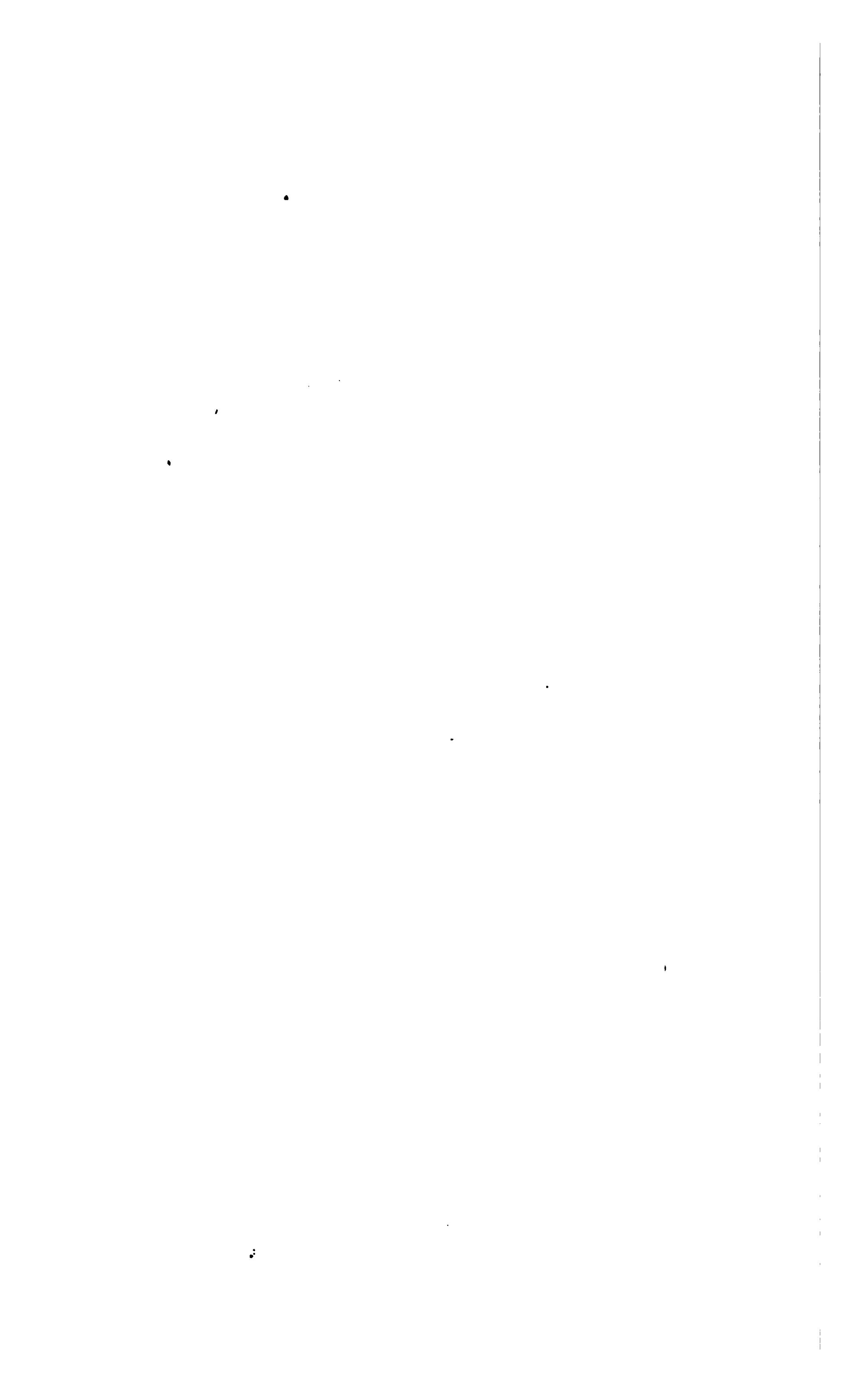
[1]) In der kleinen Tabelle (auf p. 100) sind einige Substanzen unberücksichtigt geblieben; wir geben daher hier eine etwas vollständigere Zusammenstellung mit möglichst einfachen Lösungsverhältnissen. — Wie schon QUINCKE (*Deutsche medizin. Wochenschr.* 1881. Nr. 10.) mit Recht betont, sollten alle diese Lösungen, bei denen es auf große Genauigkeit ankommt, nicht nach Gewichts-, sondern nach Maßverhältnissen hergestellt werden. Da die Menge des Lösungsmittels vom Apotheker abgewogen, beim Gebrauche aber die Lösung abgemessen wird, können daraus große Ungenauigkeiten entstehen.

[2]) Wo man sich mit relativ so kleinen Chinindosen nicht begnügen kann, wählt man entweder das viel leichter lösliche amorphe salzsaure Chinin (1,0 : 10,0 aq.), welches jedoch nicht offizinell ist, oder man nimmt eine kalte, säurefreie Mischung von 0,5—1,0 Chinin. hydrochlor. mit 2,0 Glycerin und 2,0 Wasser, die kurz vor der Anwendung durch Erwärmen klar gelöst wird.

[3]) Je nach der Wirksamkeit des Curare-Präparates, die vorher am Frosche festzustellen ist, können weit größere Dosen, als oben angegeben, erforderlich werden (bis 0,05 Grm. p. d. und darüber).

[4]) Außer der ätherischen Kampferlösung werden als „Excitantien" bei Collaps, Vergiftungen etc. noch bisweilen subkutan appliziert: Lösungen von Kampfer in Öl (1 : 10) Kampfer und Benzoësäure in Spiritus (1 : 1,5 : 12), Liquor Ammonii anisatus und andere NH_3-Präparate, Spiritus aethereus, Tinctura Moschi, Kognak, ätherische Öle u. s. w. (vergl. ZÜLZER, *Deutsche medizin. Wochenschrift.* 1883. Nr. 9.)

[5]) Über verschiedene Zusätze, die man zum Sublimat empfohlen hat, siehe oben auf p. 439 f. und 447 f. — Zweckmäßig ist es, auf einer Applikationsstelle nicht mehr wie 1 Mgm. zu injizieren. — Von dem neu empfohlenen Hydrargyrum formamidatum wählt man eine Lösung von 0,1 : 10,0 und injiziert pro Tag 0,5—1,0 (= 5—10 Mgm.).



REGISTER I.[1])

[1]) Die *cursiv* gedruckten Zahlen beziehen sich auf die kleiner gedruckten, die Beschreibung der Präparate umfassenden Abschnitte, sowie auf die in diesen Abschnitten des speziellen Teiles enthaltenen Rezepte. Die **fett** gedruckten Zahlen bezeichnen den Ort, wo der betreffende Gegenstand am eingehendsten behandelt ist. — Die Arzneipräparate sind im allgemeinen nach den lateinischen Bezeichnungen aufzusuchen.

REGISTER II.[1])

---

[1]) In dem Register II. sind unter den noch jetzt vielfach in praxi üblichen allgemeinen Bezeichnungen diejenigen Mittel, welche zur Erfüllung einer bestimmten symptomatischen Indikation angewendet werden, zusammengefaßt. Es sind dabei auch solche Mittel aufgeführt, welche zur Erzielung einer bestimmten Wirkung angewendet werden, welche aber nach dem bisherigen Stande unserer Kenntnisse die bezügliche Wirkung nicht besitzen. Es ist dann auf die Stelle, an welcher von der vermeintlichen Wirkung die Rede ist, verwiesen.

Anhidrotica.

Antemetica.

Anthelmintica.

Antipyretica.

Antiscabiosa.

Antiseptica (Desinficientia).

Antispasmodica (Antitetanica etc.).

Aphrodisiaca.

Carminativa (Absorbentia).

Caustica.

Cholagoga.

Demulcentia (Cosmetica).

Depilatoria.

Diaphoretica.

Digestiva (Stomachica).

Diuretica.

Drastica.

Emetica.

Emmenagoga.

Epispastica (Derivantia).

Expectorantia (Antiblennorrhoïca etc.).

Galactica.

Hypnotica.

Laxantia.

Lithontriptica.

Mydriatica.

Myotica.

Narcotica.

Purgantia.

Refrigerantia.

Resorbentia (Resolventia).

Rubefacientia.

Sialagoga.

Splenica.

Styptica.

Vesicantia.

Antidota.

Druck von J. F. Richter, Hamburg.

